DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA EL PERSONAL OPERATIVO NOCTURNO DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA

CARLOS ARTURO ARDILA FONTALVO
LEIDYS PATRICIA PÉREZGUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BARRANQUILLA
2015

DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA EL PERSONAL OPERATIVO NOCTURNO DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA

CARLOS ARTURO ARDILA FONTALVO
LEIDYS PATRICIA PÉREZ GUTIÉRREZ

PROYECTO FINAL

ASESOR:
ING. JOSÉ DAVID FERRO CORREA
Co-ASESOR
ING. NILSON SEBASTIÁN HERAZO PADILLA

UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BARRANQUILLA
2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____

_____

_____

_____

_____

_____
Firma del Presidente del Jurado

_____
Firma Jurado

_____
Firma Jurado

Barranquilla, 02 de Octubre de 2015

DEDICATORIA

A Dios ante todo porque sin Él, nada fuera posible,
A mis padres, hermanos y familiares que fueron testigos del sacrificio y esfuerzo que me brindaron su apoyo incondicional,
A mi compañera sentimental y futura esposa por todo su amor,
A mi compañera de tesis por sus conocimientos e ideas.

ARDILA FONTALVO CARLOS ARTURO

A Dios, por estar en cada momento de mi vida,
A mis padres, hermanas, abuela y familiares, por todo su cariño y creer en mi,
A mi esposo y mi hijo, por todo su apoyo, comprensión y amor,
A mi compañero de tesis por sus esfuerzos y esmeros.

PÈREZ GUTIERREZ LEIDYS PATRICIA

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien es el dador de la sabiduría y el entendimiento, por darnos su luz y compañía en todo nuestro proceso.

"Porque Dios da la sabiduría y de su boca proviene el conocimiento y la inteligencia".
Proverbios 2:6

A nuestros tutores, Ing. Ferro Correa José David e Ing. Herazo Padilla Nilson Sebastián, quienes siempre estuvieron presentes y dispuestos a colaborarnos, guiarnos y compartir sus conocimientos.

A la empresa Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla, por permitirnos desarrollar nuestros conocimientos puestos en práctica en el presente trabajo de grado.

A la Universidad de la Costa, por colocar a los profesionales idóneos en la Facultad de Ingeniería Industrial, que estuvieron presente en nuestro proceso de formación en cada aula de clase, impartiendo sus conocimientos e instrucciones para llegar a convertirnos en los profesionales que hoy somos.

CONTENIDO

pág.

LISTA DE TABLAS

pág.

LISTA DE FIGURAS

pág.

LISTA DE ANEXOS

pág.

GLOSARIO

FRECUENCIA: Repetición menor o mayor de un suceso

MORFOLOGÍA URBANA: Es la relación urbanística existente en el interior del espacio urbano entre las distintas partes que componen la ciudad.

RUTAS: Camino, carretera o vía que permite transitar desde un lugar hacia otro.

TRÁFICO: Volumen de vehículos, peatones, animales o vehículos por una vía pública o privada abierta al público.

VÍA: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla el diseño e implementación de un sistema de transporte para el personal operativo de una empresa del sector portuario en la ciudad de Barranquilla, el cual se busca mediante el análisis de situaciones de Problema de Agente Viajero (TSP), Problemas de ruteo vehicular (VRP), y de la teoría de conceptos heurísticos *(cluster first - route second)*, entre otros, resolver problemas de este tipo de forma eficiente a fin de diseñar de forma lógica el sistema de transporte.

Las diferentes variantes del problema de ruteo de vehículos permiten dar una solución al caso presentado dentro de la empresa, donde han surgido diferentes inconvenientes con el personal operativo por no presentarse a tiempo a las labores propias de la operación, esto debido a la falta de métodos apropiados en la toma de decisiones para la planeación de las rutas y su coordinación y de la misma forma impacta en los costos del servicio de transporte. Se definió una propuesta para mejorar el proceso de ingreso y salida del personal, minimizando los costos al realizar una asignación de rutas y paraderos cercanos al lugar de domicilio de los empleados.

Para realizar una planeación de distribución de transporte es de suma importancia conocer el entorno logístico que pueda favorecer a los usuarios ubicados geográficamente de manera dispersa dentro de una ciudad para realizar la asignación de las rutas. Se describen los pasos seguidos para el diseño y la implementación mediante la identificación del problema, se tuvo en cuenta la obtención de datos como la información actualizada de los empleados, lugar de domicilio, la diferencia de los turnos por áreas, se realizaron visitas de campo en la inspección de las condiciones actuales de las vías y desempeño de la circulación vehicular en los principales corredores e intersecciones de la malla vial urbana y se elaboró el mapeo de dichos puntos. Toda esta información se procesó al

momento del estudio, teniendo en cuenta los conceptos, modelos y/o combinaciones de VRP propuestos por autores y trabajos realizados. Se tomó la decisión de resolver la problemática de manera adecuada, diseñando una propuesta que generó beneficios a los usuarios, disminución de los costos por el servicio a la empresa, y así mismo aumentando la eficiencia en las operaciones propias de su naturaleza.

Palabras clave: *Cluster first - route second*, Heurística, Problemas de Agente Viajero (TSP), Problemas de ruteo vehicular (VRP).

ABSTRACT

In this Project, we want to develop a plan to implement a new system transportation to specific workers of maritime sector company in Barranquilla city, in which using different resources such as real analysis like *Traveling Salesman Problem* (TSP), vehicular routing problems (VRP), and using another theory's (cluster first - route second), to solve problems in a right way, designing an specific transportation system.

The different variants of the problem of routing vehicles allow us to provide a solution to the current case in the company, where different problems had appear with operating personnel by not submitted on time the operation tasks have assumed, this issue is due to the lack of correct methods in the decision making for planning routes and their coordination and similarly impact on transportation costs, we defined a proposal to improve the process of entry and exit of the personnel, minimizing costs at the moment that the route is assigned and bus stops near to the place of residence of the employees.

To make a distribution of transportation planning is a high priority to understand the logistics environment which can help users located in geographically dispersed ways in a city to make the assignment of routes. We describes the steps followed for the design and implementation through the identification of the problem, We took into account getting data like an updated information of the workers, place of residences and staff schedules by areas.

We checked it by visiting field were carried out in the inspection of the conditions of the roads and performance of the vehicular circulation in the main corridors and intersections of urban road created and developed the mapping of these points. This information was processed at the time of the study, taking into account the concepts, models and combinations of VRP proposed by authors and works. We took the decision to solve the problem properly, designing a proposal that generated benefits to the users, lowering the costs for the service to the company, and also to increasing efficiency in the operations of its own nature.

Keywords: *Cluster first - route second, Heuristics, Traveling Salesman Problem (TSP), and Vehicular Routing Problems (VRP).*

INTRODUCCIÓN

Investigaciones y desarrollos en la historia muestran la importancia de lograr una solución a problemas de ruteo vehicular, los cuales han sido de gran importancia para el mejoramiento de sistemas y cadenas de distribución logística, que permite la posibilidad de resolver y diseñar de forma eficaz un adecuado sistema de transporte y resolver objetivos planteados, como la disminución de los costos.

En Colombia, los puertos han tenido una gran evolución en la cadena de distribución logística a través de la historia. Estos cambios implican adoptar una política portuaria que permita responder y enfrentar los retos que trajo consigo la apertura económica, el desarrollo del comercio mundial, los tratados de libre comercio y las exigencias de las operaciones que sin lugar a duda los lleva a ser más eficientes y eficaces.

En respuesta de ofrecer un servicio de calidad y a medida que sus actividades de cargue y descargue van en aumento, el Puerto de Barranquilla, consideró modificar ciertas actividades que permitieran ganar tiempos en las operaciones. Una de estas, es que el personal de las áreas operativas se encuentre en las zonas de trabajo con antelación a la llegada de los buques, siendo así un objetivo de gran aporte al mejoramiento continuo.

Es entonces donde se enfrenta la necesidad de diseñar un sistema de rutas para el mejoramiento del transporte, logrando el traslado de los empleados desde puntos específicos dentro de la ciudad hasta las instalaciones del puerto y viceversa. Como primera instancia se llevara a cabo un análisis del transporte por medio de una metodología basada en consolidar información que será procesada para dar como respuesta su estado actual, se elabora un diseño del sistema por medio de herramientas de ayuda como Google Maps, Google Maps Engine, Google Earth y teoría de grafos, partiendo del concepto *(cluster first - route*

second), lo cual permitirá llegar de manera adecuada a la mejor solución, evidenciando una reducción significativa de los costos y mejoramiento integral del sistema.

Así, el presente trabajo de grado busca generar una alternativa que permita cumplir con los enfoques de interés de cada uno de los involucrados, basado en los diferentes métodos de solución y conceptos que han aportado a obtener resultados esperados en situaciones similares que sea de utilidad siendo un punto de partida para futuras investigaciones de problemas de ruteo vehicular (VRP) y aún para problemas de mayor magnitud.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática que existe en la empresa es la falta de organización en el servicio del transporte, debido que no se la ha dado la atención necesaria para identificar los factores que conlleva a reducir el impacto negativo que presenta el no tener a tiempo a los empleados en su sitio de trabajo, además el interés de la compañía de controlar los costos que incurre al prestar el servicio de transporte al no haber un buen procedimiento concerniente a la prestación de este servicio. Con la intensión de mejorar el sistema se diseñará un modelo de ruteo vehicular, tendiente a solucionar la presente problemática. Lo cual se traducirá en menores costos para la compañía y la eficacia en la planificación de las rutas para los vehículos que realizan el transporte del personal operativo, siendo esta una actividad de gran importancia dentro de la logística del proceso productivo.

La manera como se ejecuta el trazo de las rutas es según el criterio del analista o del conductor en turno, práctica que se realiza de forma diaria, para lo cual se toma en cuenta la proximidad entre los barrios en donde están ubicados los empleados que le han sido asignados a ingresar previamente por las solicitudes de las áreas. No se tiene una ruta o puntos exactos donde se realizarán las recogidas, existe una carencia de un enfoque integral de las consideraciones mínimas reales que hacen parte de este procedimiento como es: los horarios del personal que opera en diferentes sistemas de turno según el área o unidad donde desarrolla sus labores, capacidad del medio de transporte, no se tiene en cuenta la logística urbana, tiempos de movilidad del tráfico, la asociación al sistema de la minimización de los costos entre otros; siendo variantes que influyen a la hora de tomar una decisión permitiendo identificar un problema de enrutamiento vehicular.

El sistema de transporte para la movilización de los empleados, se encuentra conformado por una compañía de transporte privada que tiene una flota de buses con capacidad homogénea la cual están asignadas para recibir las instrucciones dadas del analista en turno para prestar el servicio, razón por la cual no cuenta con un sistema de paraderos debidamente respetado y organizado. Además de contar con la compañía de transporte, existen rutas adicionales llamadas así a los servicios de transporte independientes prestados por personas naturales que inicialmente fueron estipuladas sin contrato o póliza de servicio, debido a que se solicitaron para cubrir una necesidad que era trasladar a empleados con ingreso en horario extra y por la poca cantidad de personas que se requerían para los servicios extraordinarios solicitados por los clientes, estos vehículos tienen capacidad heterogénea ya que no hacen parte de una flota organizada y su asignación para el servicio no es controlada.

A medida que las operaciones en el puerto iban en crecimiento, se requería mayor presencia del personal. Como no se tiene establecido un diseño o una metodología a seguir, la falta de controles hace que la solicitud de este servicio de transporte incremente siendo requerido por el mismo trabajador y no por el Analista encargado, haciendo del proceso algo informal de esta manera la no planificación y organización de los servicios extras hace que los vehículos utilizados no se coordinen las recogidas, identificando que se realizan dos rutas adicionales atravesando por el mismo sector o punto, siendo una operación innecesaria pues se asume que cada vehículo haga recorrido en un barrio con ejes cercanos de recogida, generando costos que se pueden cubrir con la capacidad de un vehículo y la organización de los recorridos. No obstante el inconveniente de no tener una distribución lógica de asignación de las rutas y la carencia de organizar de acuerdo a una metodología empleada implica que se incurran en costos excesivos de distribución, utilización de más vehículos para el transporte factor que requiere atención de acuerdo al servicio utilizado.

Otro factor que hace que el servicio sea poco confiable es que no se tiene como validar los traslados realizados por los transportes adicionales y que estos sean reales con las personas movilizadas, ya que no existe un registro previo de la solicitud al analista. Lo que conlleva a que los costos de transportar con respecto a la facturación no sean verificados.

Estos vehículos utilizados por la empresa, tienen asociado un costo fijo para el caso de la compañía de transporte por medio de un contrato y un costo variable de los transportes adicionales que es proporcional a la distancia que recorra, horarios extras, disponibilidad y cantidad de personal recogido.

Al revisar los anteriores factores, nos enfrentamos a un problema de ruteo vehicular, tema que permite dar solución a problemas del transporte, por medio de técnicas como teoría de grafos, algoritmos de aproximación o la forma de dar solución acertadas por medio de las técnicas de la metaheurísticas partiendo de la heurística de solución inicial, usando una jerarquía a problemas que requieren el adecuado tratamiento, existiendo combinaciones de todo tipo de VRP que por su complejidad son considerados NP-Hard o complejos de difícil solución, estas condiciones están dadas a partir de las variantes o restricciones que involucran.

Para el caso de VRP, el diseño de rutas de pasajeros se requiere establecer el tema en dos fases como es: la selección de paraderos de detención y el respectivo diseño de rutas, para esto existen diferentes modelos que aciertan a dar la solución, en donde un esquema posible lo brinda la teoría de grafos, siendo los nodos o vértices el conjunto de paraderos y los arcos la relación de los nodos o calles en la red que constituirán la ruta establecida para los vehículos. Existen las restricciones propias que pueden ser controladas y las externas que no pueden serlo, tales como áreas de mayor tránsito que generan tiempos de espera de descongestión, vías habilitadas para la movilidad vehicular, cierres inesperados entre otros. El objetivo más usual en el transporte es que sea realizado por rutas

con capacidad homogénea, requiere utilizar la menor cantidad de vehículos y minimizar los costos por el servicio creando un sistema eficiente de traslado de personal.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general. Diseñar e implementar rutas que disminuyan los costos operativos que permitan el desplazamiento dentro de la ciudad a los trabajadores de la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A., mediante el empleo de un modelo de VRP, identificando la opción más acertada para la movilidad.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Describir la situación actual del servicio de transporte identificando los puntos críticos
- Obtener datos relevantes acerca de los enfoques teóricos y disciplinares dados al objeto de estudio y de las tendencias y de las perspectivas metodológicas acerca del VRP.
- Recolectar la información necesaria para el desarrollo del proyecto. (horarios del personal, base de datos con las direcciones y puntos estratégicos de recogida) entre otros.
- Realizar por medio de grafos y mapeo con la ayuda de Google Maps, Google Maps Engine y Google Earth, las rutas propuestas para su diseño e implementación y analizar las rutas posibles con la ayuda del Software grafos, con el fin de escoger la más corta para cada sector.
- Analizar los costos que se generan al realizar la adecuada planeación del servicio de transporte y la utilización eficiente de la capacidad de los vehículos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El propósito de la presente investigación es mejorar el proceso logístico del servicio de transporte en la compañía de la cual demanda una solución acertada al problema del traslado de los empleados, ya que es un tema de gran relevancia que trasciende directamente a la operación portuaria; así mismo minimizar los efectos sobre los altos costos por el recurso en específico, brindando beneficios considerables tanto para la compañía como para el personal operativo.

Se realiza la investigación y análisis de las causas que ocasionan el problema, evidenciando la necesidad de obtener por medio de una estrategia posible de solución el buen funcionamiento del sistema, basado y orientado en temas desarrollados anteriormente en situaciones similares a la presentada, con la ayuda de conceptos y definiciones como la de los VRP (Problem Routing Vehicle) y sus técnicas para resolverlos, herramientas tecnológicas de mapeos y ubicación geográfica.

De esta manera se logra la creación del sistema de transporte, siendo de gran aporte para el desarrollo de ingeniería y logística a nivel nacional, con el uso de métodos de fácil adquisición aplicando conceptos de técnicas para el ruteo vehicular y en el uso de herramientas teóricos prácticos y gratuitos a la mano de posibles investigadores.

Se concibe de forma integral todas las variantes del problema, las técnicas de asignar primero y rutear después, método que permite realizar una estructura adecuada en el diseño e implementación de rutas que permitirá el cumplimiento de los objetivos incurriendo en el adecuado proceso de las operaciones, sin atrasos y manteniendo el presupuesto anual para transporte dentro de los límites y mejorando el uso eficiente preestablecidos para tal fin; con un significativo efecto positivo para la compañía.

1.4 METODOLOGÍA

Se da inicio con las pautas a seguir, diseñadas para cubrir todos los escenarios expuestos y dar una mejor solución en cuanto a beneficios para los trabajadores y disminución de costos para la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla.

- Revisar la frecuencia del transporte en cuanto a cantidad y disposición por medio de reuniones con cada uno de los proveedores los horarios y zonas donde proporcionan sus servicios.

- Recopilar la información necesaria del personal, para así obtener una base de datos fidedigna y con esta información saber la cantidad de usuarios que hacen uso del servicio, de las zonas y/o barrios de mayor concentración, lograr puntos estratégicos en la ciudad entre otros.

- Analizar con el área de Gestión Humana los horarios del personal operativo, identificando los ingresos y/o salidas de mayor concentración y los horarios aislados para la toma de decisiones.

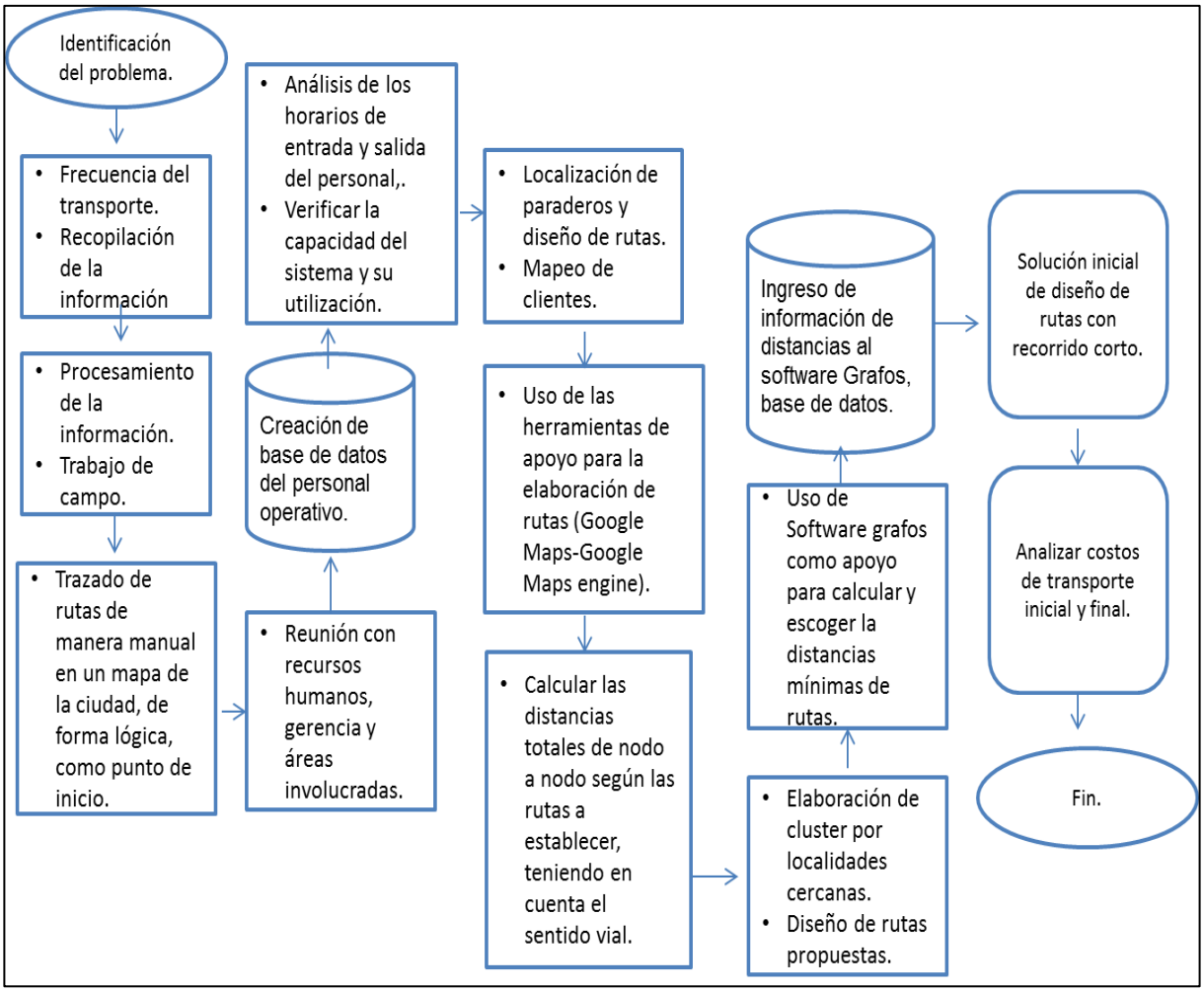
- Realizar el estudio de conceptos y obtención de material investigativo sobre VRP y sus diferentes avances, para ampliar el conocimiento y generar aportes que contribuyan a dar solución.

- Obtener información de las herramientas disponibles en internet (Google Maps, Google Maps Engine, Google Earth y Grafos) para su adecuada utilización como apoyo y lograr la creación lógica de las rutas que se propondrán para lograr el objetivo final del proyecto, con estas ayudas podremos visualizar de forma interactiva el sentido vial y la ubicación de cada registro de nuestra base de datos.

- Presentar reducción de los costos debido a la eficiencia del sistema al ser un servicio mejorado, diseñado y coordinado.

La dinámica de estas actividades permitirá disminuir el inconveniente que se presenta en la compañía, dando respuesta a la necesidad de contar con el personal a tiempo para las actividades que involucran las operaciones en muelles y en patios, sin retrasos y sin agregar mayores costos del servicio, por medio de la asignación de rutas. Con esta metodología, se da inicio al proyecto del diseño y mejoras del transporte.

Figura 1. Diagrama de flujo para el diseño del sistema de transporte.



Fuente: Elaboración propia

1.5 ALCANCEY LIMITACIONES

1.5.1 Espacial. La presente propuesta se ha diseñado para ser aplicada en la empresa Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A. en el área de Gestión Humana. Comprende el diseño y asignación de rutas dentro de la ciudad de Barranquilla y el municipio de Soledad, para los empleados operativos.

No involucra al resto de los municipios del Atlántico, se desconocen las distancias realizadas por transportadores que actualmente presta el servicio.

1.5.2 Personal. Este servicio será suministrado a los trabajadores directos y temporales del turno nocturno operativo, en los horarios de ingreso y/o salida de mayor movimiento, para el traslado sea desde las instalaciones de la empresa hasta el punto más cercano a sus residencias o desde estos mismos puntos hasta las instalaciones de la empresa. Instruir al personal para la ubicación dentro del diseño de las rutas los puntos de encuentros y horarios por medio de jornadas pedagógicas. La prestación del servicio no involucra a contratistas y terceros que laboran dentro de las instalaciones de Sociedad Portuaria Regional Barranquilla S.A.

1.5.3 Temporal. El tiempo estipulado para el diseño e implementación es de cuatro meses, período que cubre el inicio del planteamiento del problema, desarrollando las actividades estipuladas dentro de los objetivos, las investigaciones y presentación de la propuesta generada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 EL TRANSPORTE

"Es una actividad económica que tiene por objeto el desplazamiento en el espacio de personas, cosas y energía"[1].

2.1.1 Importancia del transporte. El transporte es productivo en cuanto supone un consumo directo de servicio por los individuos que se desplazan o un aumento de valor de los bienes que se transportan de los lugares de producción o de oferta a la de demanda y consumo. A este respecto, el transporte origina una transformación de los bienes en el espacio, mientras que los procesos de fabricación, se puede decir los modifica en el tiempo[2].

En síntesis, las funciones del transporte son las siguientes:

- Satisfacer las necesidades humanas en cuanto se refiere al deseo de movilidad o desplazamiento. En tal aspecto participa directamente en el consumo que realizan las economías familiares.

- Satisfacer las necesidades de los sectores productivos en orden a la reunión de medios y factores en el lugar donde se llevan a efecto los procesos de trasformación y a la distribución en el mercado de los bienes elaborados.

- Contribuir a la integración de los grupos sociales y la difusión de la cultura.

---

[1]GRAN LAROUSSE UNIVERSAL. Enciclopedia Gran Larousse. Universal No 34, (Vol. 34). Barcelona.: Plaza y Janes 1998.p.140.
[2]GONZÁLEZ P., J. Los Transportes 1ªed. Barcelona.: Salvat Ediciones,1973. p. 37.

Como ya se ha indicado, la importancia de los transportes en el conjunto de la actividad económica es tal que la evolución cuantitativa y aportes significativos en el comercio.

2.1.2 Red de transporte e Infraestructura. La vía o el camino constituyen la parte fundamental de la infraestructura del transporte, su conjunto forma la red circulatoria de un país, lo mismo que las comunicaciones. Su extensión y calidad constituyen también un primer indicador de la ordenación del espacio y del vigor económico del mismo. Las infraestructuras de transporte, cualquiera que sea su tipo, realizan una acomodación técnica entre las características naturales del espacio por el que se ha de realizar aquel y las exigencias propias de los elementos a transportar y del vehículo portante. En un sentido amplio, se puede considerar infraestructura no solo cuanto siendo preciso para la realización del transporte no se identifica como vehículo, sino también aquellos elementos o instalaciones que sirven directamente o indirectamente al tráfico.[3]

2.2 GRAFOS

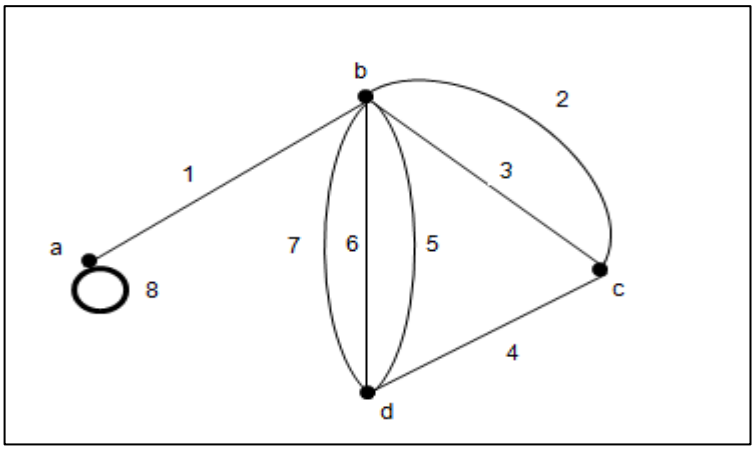
Los grafos son otra estructura de datos no lineal y que tiene gran número de aplicaciones. Esta teoría de grafos es compleja y amplia en problemas de transporte. Un ejemplo de grafo en la vida real, los tenemos en la red de carreteras de un estado o región, la red de enlaces ferroviarios o aéreos entre otros. En una red de carretera los nudos de la red representan los vértices del grafo y las carreteras de unión de dos ciudades los arcos, de modo que cada arco se asocia una información tal como la distancia, el consumo de gasolina por automóvil.

[3]BRIDGES J., K. Historia de las comunicaciones. Transporte Terrestre, 1ª ed. Barcelona.: Salvat Ediciones, 1968.p.44.

2.2.1 Terminología de grafos. Formalmente un grafo es un conjunto de puntos y un conjunto de líneas, cada una de las cuales une un punto a otro. Los puntos se llaman nodos o verticales del grafo y las líneas se llaman aristas o arcos.

La figura 1representa el conjunto de vértices de un grafo dado G por Vg y el conjunto de arcos por Ag. Por ejemplo, en el grafo G.

Figura 2. Representacion gráfica de un grafo

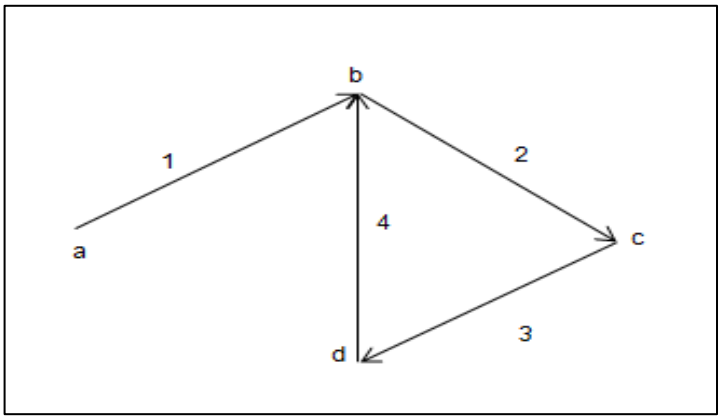


Fuente: Fundamentos de Programación. Algoritmos y Estructura de datos (1999).

El vértice de un grafo (Vg) = (a,b,c,d) y el conjunto de arco (Ag) = (1,2,3,4,5,6,7,8)el número de elementos de Vg se llama orden del grafo. Un grafo nulo es un grafo de orden cero.

Una arista se representa por los vértices que conectar. La arista 3 conecta los vértices b y c y se representa por V (b, c). Algunos vértices pueden conectar un nodo consigo mismo; por ejemplo el vértice 8 tiene el formato V (a, a). Estas aristas se denominan bucles o lazos.

Figura 3. Grafo sencillo



Fuente: Fundamentos de Programación. Algoritmos y Estructura de datos (1999).

Un grafo G se denomina sencillo si se cumple las siguientes condiciones:

- No tiene lazos, es decir no existe un arco en Ag de la forma (V, V) donde está en Vg.
- No existe más que un arco para unir dos nodos, es decir no existe más que un arco (V1, V2) para cualquier par de vértices V1, V2.

Un grafo que no es sencillo se denomina grafo múltiple. Un camino es una secuencia de uno o más arcos que conectan dos nodos. Representaremos por C (Vi, Vj) un camino que conecta dos nodos. La longitud de un camino es el número de arcos que comprende. En el grafo de la Figura 2.

Existen los siguientes caminos entre los nodos b y d.

C (b, d) = (b, c) (c, d)	Longitud = 2
C (b, d) = (b, c) (c, d) (b, c) (c, d)	Longitud = 4
C (b, d) = (b, c)	Longitud = 1
C (b, d) = (b, c) (c, d) (d, b)	Longitud = 3

Se consideran dos tipos de grafos:

- Dirigidos: Los vértices apuntan a otros; los arcos están dirigidos o tienen dirección.

- No-dirigidos: Los vértices están relacionados, pero no se apuntan unos a otros, la dirección no es importante

Dos vértices se dice que son adyacentes si hay un arco que los une. Así Vi y Vj son adyacentes si existe un camino que los une. Esta definición es muy general y normalmente se particulariza; si existe un camino desde A hasta B, decimos que A es adyacente de B y B es adyacente desde A[4].

2.3 PROBLEMAS DE RUTEO VEHICULAR

El problema del agente viajero o TSP (Travelling Salesman Problem), fue uno de los primeros problemas planteados de tipo VRP introducido por Flood en 1956, en donde se busca que el agente vendedor recorra la distancia más mínima logrando hacer sus visitas a cada ciudad completa hasta llegar a su punto de origen sin pasar nuevamente por aquel visitado.

Para los métodos de solución de TSP se encuentran diferentes opciones estudiadas y aplicadas en las cuales se pueden mencionar el método de fuerza bruta, que se basa en resolver a través de posibles recorridos sin la aplicación de ningún algoritmo sistemático; el método del vecino más cercano, el cual es un algoritmo heurístico el cual fue diseñado para el TSP que consiste en, una vez definido el nodo de partida inicial evaluar y seleccionar el nodo con la menor distancia o vecino más cercano y así evaluar cada nodo conectándose uno a uno;

[4]JOYANES A., L. Fundamentos de Programación. Algoritmos y Estructura de datos, 1ª ed. México, D.F.: Mc Graw Hill 1999. 696 pág.439-441.

otra forma de solución básica conocida es la de Branch and bound (ramificación y poda) la cual proporciona una solución óptima del agente viajero, esta forma de resolver el TSP se fundamenta mediante el algoritmo simplex. Es aquí de donde nace o surge la necesidad de resolver problemas de ruteo, y de aquí se generan entonces variaciones como la del TSP generalizado, estos estudios fueron realizados por los autores (Dantzig and Ramser 1959), donde describen la aplicación para un caso de entrega de gasolina a estaciones de servicios proponiendo una formulación matemática, este trabajo se convierte en la base para futuras formulaciones en donde el número de variables y restricciones van aumentando.

La primera referencia de TSP múltiple o m-TSP fue descrita por Miller, Tucker y Zemlin en 1960 la cual es una generalización del TSP en la cual se tiene un depósito y m vehículos, es decir m agentes viajeros. En 1969, a partir del trabajo de Tillman, se da origen al TSP probabilístico o PTSP. El objetivo de este problema es encontrar el mínimo costo de recorrido esperado a través de un conjunto de nodos con probabilidades asociadas a la presencia o no de consumidores que requieren ser servidos, La primera consideración a observar es que el TSP generalizado, es decir el problema de los m agentes viajeros puede ser asumido como un VRP y aún más allá, como un CVRP (Capacited VRP), es decir como un problema de ruteo de vehículos donde la capacidad de la flota se convierte en restrictiva para la formulación.

La función objetivo del CVRP minimiza el costo total para surtir a todos los consumidores. En este tipo de problema, a los consumidores les corresponde una demanda determinística, todos los vehículos son iguales y salen de un centro de distribución.

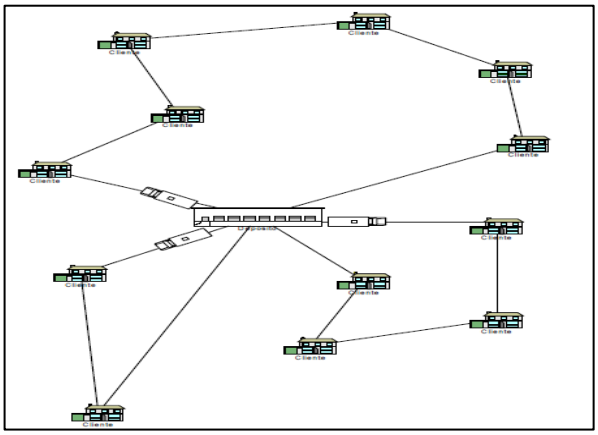
A partir del TSP generalizado (es decir el VRP o CVRP) se desprenden dos grandes categorías definidas en este artículo: El VRP homogéneo y el VRP

heterogéneo. El VRP homogéneo se refiere a características comunes en las que todos los nodos manejan el mismo recurso como distancia, ventanas de tiempo, retornos y entregas fraccionadas. Por su parte, el VRP heterogéneo se refiere a componentes desiguales en las que cada nodo maneja recursos distintos bien sea flota de vehículos, depósitos, viajes y componentes estocásticos en algunos casos.(Rocha Medina, Gonzalez La Rota, and Orjuela Castro 2011).

Un Problema de Ruteo de Vehículos consiste en, dado un conjunto de clientes y depósitos dispersos geográficamente y una flota de vehículos, determinar un conjunto de rutas de costo mínimo que comiencen y terminen en los depósitos, para que los vehículos visiten a los clientes. Las características de los clientes, depósitos y vehículos, así como diferentes restricciones operativas sobre las rutas, dan lugar a diferentes variantes del problema. (Olivera 2004).

Una representación gráfica de VPR clásico dado desde el concepto de los autores (Andrés and Pirabán 2008.) El VRP se representa como un conjunto de nodos a ser visitados (clientes) y un conjunto de vehículos inicialmente ubicados en un nodo particular (deposito), el objetivo es asignar rutas a los vehículos (secuencia ordenada de nodos) tendiente a minimizar el costo total de transporte.

Figura 4. Problema de ruteo vehicular clásico

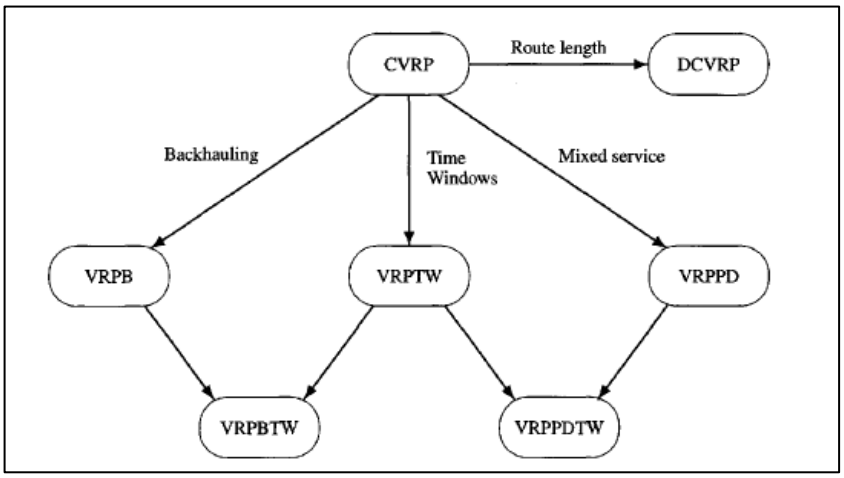


Fuente: Andrés and Pirabán (2008).

2.3.1 Tipos de VRP. Los VRP básicos hacen relación que tiene un único depósito y una flota homogénea de vehículos, estableciendo una ruta por vehículo, estos supuestos pueden ser eliminados mediante la introducción de restricciones o variables para el problema.

Existen diferentes combinaciones de VRP, con el fin de resolver problemas de este tipo, parten de aquí las diferentes interconexiones (Dhahri, Zidi, and Ghedira 2014).

Figura 5. Problemas básicos de VRP y sus interconexiones



Fuente: Dhahri, Zidi, and Ghedira (2014).

- **CVRP:** Es un VRP en que una flota de vehículos de reparto fijo de capacidad uniforme debe atender demandas de los clientes conocidos para un solo producto de un depósito común a un costo mínimo de tránsito. Es decir, VRP con la restricción adicional de que cada los vehículos deben tener la capacidad uniforme de un solo producto.

- **VRPB:** El *Vehicle Routing Problem with Backhauls* (VRPB) es un VRP en el que los clientes pueden exigir o devolver algunos productos básicos. Así que en VRPPD se necesita tener en cuenta que los productos que los clientes

regresan al vehículo entregar deben caber en ella. El supuesto fundamental en que todas las entregas se deben hacer en cada ruta antes de cualquier decisión se puede hacer.

- **VRPTW:** *With Time Windows*, es el mismo problema que VRP con la restricción adicional de que en VRPTW una ventana de tiempo está asociado con cada cliente, definiendo un intervalo de tiempo en el que el cliente tiene que ser suministrado. El intervalo en el depósito se llama el horizonte de programación.

- **VRPD:** El *Vehicle Routing Problem with Backhauls* con recogida y entrega, en el que se contempla la posibilidad de que los clientes devuelven algunos productos básicos. Se necesita tener en cuenta que los productos que los clientes regresan al vehículo entregar deben caber en el. Esta restricción crea el problema de planificación más difícil y puede llevar a la mala utilización de las capacidades de los vehículos, el aumento de las distancias de viaje o una necesidad de más vehículos.

- **MDVRP:** *Multi-Depot Vehicle Routing Problem*, Una empresa puede tener varios almacenes de la que puede servir a sus clientes. Si los clientes están agrupados alrededor delos depósitos, entonces el problema de distribución debe ser modelado como un conjunto independientes. Sin embargo, si los clientes y los depósitos se entremezclan luego un MDVRP debe ser resuelto, requiere la asignación de clientes a los depósitos.

- **PVRP:** En VRP clásica, por lo general el período de planificación es un solo día. En el caso del *Período Vehicle Routing Problem*, la VRP clásica se generaliza al extender el período de planificación a Mdía.

- **SDVRP:** Permite que el mismo cliente puede ser servido por diferentes vehículos si reduce los costos generales. Esta relajación es muy importante si los tamaños de los pedidos de los clientes son tan grandes como la capacidad de un vehículo[5].

2.4 HEURÍSTICAS CLÁSICAS PARA RESOLVER VRP

Se han propuesto varias familias de heurística para el VRP. Estos se pueden clasificar en términos generales en dos clases principales: heurísticos clásicos, desarrollado sobre todo entre 1960 y 1990, y metaheurísticas, cuyo crecimiento se ha producido en la última década. La mayor parte de la construcción estándar y procedimientos de mejora en uso hoy en día pertenecen a la primera clase. Estos métodos permiten realizar una exploración relativamente limitado del espacio de búsqueda y por lo general producen buenas soluciones de calidad dentro de los tiempos de computación modestos. Además, la mayoría de ellos pueden ser fácilmente ampliados para dar cuenta de la diversidad de las limitaciones encontradas en contextos de la vida real. Por lo tanto, que están siendo ampliamente utilizados en paquetes comerciales.

En metaheurísticas, el énfasis está en la realización de una exploración profunda de las regiones más prometedoras del espacio de soluciones. Estos métodos suelen combinar reglas de búsqueda de vecindario sofisticado, estructuras de memoria, y recombinaciones de soluciones. La calidad de las soluciones producidas por estos métodos es mucho mayor que la obtenida por la heurística clásica, pero el precio a pagar se incrementa tiempo de cálculo. Además, los procedimientos son generalmente dependientes del contexto y requieren finalmente parámetros ajustados, lo que puede hacer que su extensión a otras situaciones difíciles. En cierto sentido, metaheurísticas no son más que procedimientos de mejora sofisticados, y pueden simplemente ser visto como

[5]http://neo.lcc.uma.es/vrp/vrp-flavors/. Consultado el: 10 de febrero de 2015

mejoras naturales de heurísticas clásicas. Sin embargo, porque hacen uso de varios conceptos nuevos que no están presentes en los métodos clásicos, que están cubiertos por separado. (Toth and Vigo 2002).

Las siguientes heurísticas tienen como objetivo, solucionar problemas de ruteo vehicular, existen extensiones de heurística clásica para resolver problemas combinados de VRP. Estas heurísticas son procedimientos simples que realizan una exploración limitada del espacio de búsqueda y dan soluciones de calidad aceptable en tiempos de cálculo generalmente moderados. Las soluciones obtenidas con esta clase de procedimientos pueden en general, ser mejoradas utilizando métodos de búsqueda más sofisticados, pero incurriendo en elevados tiempos de ejecución. (Olivera 2004).

2.4.1 Métodos Asignar Primero - Rutear Después. Los métodos asignar primero y rutear después *(cluster first - route second)* proceden en dos fases. Primero se busca generar grupos de clientes, también llamados clusters, que estarán en una misma ruta en la solución final. Luego, para cada cluster se crea una ruta que visite a todos sus clientes. Las restricciones de capacidad son consideradas en la primera etapa, asegurando que la demanda total de cada cluster no supere la capacidad del vehículo. Por lo tanto, construir las rutas para cada clúster es un TSP que, dependiendo de la cantidad de clientes en el clúster, se puede resolver la forma exacta o aproximada.

2.4.2 Heurística de Barrido o Sweep. En la heurística de barrido, los clusters se forman girando una semirrecta con origen en el depósito e incorporando los clientes “barridos” por dicha semirrecta hasta que se viole la restricción de capacidad. Cada clúster es luego ruteado resolviendo un TSP de forma exacta o aproximada. Este algoritmo puede aplicarse en problemas planos, es decir, en los que cada nodo se corresponde con un punto en el plano y las distancias entre ellos se definen como la distancia euclídea. Se supone que cada cliente i está

dado por sus coordenadas polares (ρi, θi) en un sistema que tiene al depósito como origen.

2.4.3 Heurística de Asignación de Fisher y Jaikumar. Fisher y Jaikumar proponen generar los clusters resolviendo un Problema de Asignación Generalizada (GAP) sobre los clientes. Primero se fijan K clientes semilla sk con k = 1, . . . ,K sobre la base de los cuales se construirán los clusters. En una segunda fase, se decide que clientes asignar a cada uno de los clusters de modo de no violar la capacidad del vehículo, resolviendo un GAP.

2.4.4 Método Rutear Primero - Asignar Después. En los métodos rutear primero - asignar después también se procede en dos fases. Primero se calcula una ruta que visita a todos los clientes resolviendo un TSP. En general esta ruta no respeta las restricciones del problema y se realiza particiones en varias rutas, cada una de las cuales si es factible.

2.4.5 Algoritmos de Pétalos. Supongamos que se dispone de un conjunto de rutas R, de modo que cada ruta $r \in R$ es factible, pero cada cliente es visitado por varias de las rutas. El problema de seleccionar un subconjunto de R de costo mínimo que visite exactamente una vez a cada cliente puede formularse como un *Set Partitioning Problem*(SPP)(Olivera 2004).

2.5 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Conocer la logística urbana de una ciudad, permite la correcta movilización dentro de ésta, evitando los inconvenientes de circulación de los vehículos en las vías, mejorando el tránsito. Para este proyecto es necesario conocer cómo se encuentra constituida la ciudad de Barranquilla, su Infraestructura vial y Sistema de Movilidad. Por esto, una guía exacta es el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla nos permite

conocer la ciudad desde la perspectiva necesaria para el desarrollo del presente proyecto.

2.5.1 Localidades de Barranquilla. El Distrito de Barranquilla, se encuentra dividido en cinco localidades, constituida por los barrios a que corresponde y de sus límites. Se puede apreciar los aspectos geométricos del esquema básico de esta ciudad. Para una forma gráfica (véase el anexo 1).

Según el Acuerdo Distrital No. 006 de agosto de 2006, TITULO I LOCALIDADES DE BARRANQUILLA, el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla se organiza en cinco (5) localidades así[6]:

- **Localidad 1. Río-Mar:** Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: al Norte con el Río Magdalena; al Occidente con los límites del Municipio de Puerto Colombia; al Sur con la acera Norte de la carrera 46 autopista al mar hasta la calle 84 y; al Oriente de la carrera 46 con calle 84 siguiendo hasta la calle 82 y al arroyo de la 84 finalizando en el Río Magdalena. Incluyendo zonas de expansión urbana y rural y el corregimiento de la Playa.
  Barrios: Alta Mira, Alto Prado, Altos del Limón, Altos del Parque, Altos De Rio-Mar, Andalucía, El Limoncito, El Poblado, Granadillo, La Campiña, La Floresta, Las Tres avemarías, Las Flores, Paraíso, Riomar, San Salvador, San Vicente, Santa Mónica, Siape, Sol Aire, Altos Del Prado, Urbanización La Playa, Vila Carolina, Villa Del Este, Villa Santos.

- **Localidad 2. Norte Centro Histórico:**Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: Al Nororiente con e Río Magdalena; al Norte con la acera Sur de la carrera 46 autopista el Mar hasta la calle 84 siguiendo hasta la calle 82 con carrera 64 hasta empalmar con el Río Magdalena y; al Occidente con la

[6]http://www.barranquilla.gov.co/conoce-a-barranquilla/territorio Consultado el 14 de marzo de 2015

avenida la circunvalar. Incluyendo Zona de expansión urbana y rural. Cuenta con 36 barrios.

Barrios: Américas, Altos del Prado, Barlovento, Barranquillita, Barrio Abajo, Bella Vista, Betania, Boston, Campo Alegre, Centro, Ciudad Jardín, El Recreo, El Tabor, La Concepción, La Cumbre, La Loma, La Playa, Los Alpes, Los Nogales, Los Jobos, Mercedes Norte.

- **Localidad 3.Sur Occidente:** Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: al Norte con la Carrera 38, al Sur Oriente con la acera Oeste de la avenida la cordialidad. Al este con la acera Oeste de la calle murillo y al Sur Occidente con los límites del Municipio de Galapa. Incluyendo zonas de expansión urbana y rural y el corregimiento de Juan Mina. Cuenta con 67 barrios.

  Barrios: Alfonso López, Atlántico, Bernardo Hoyos, Bosque, Buena Esperanza, California, Campo Alegre, Carlos Meisel, Ceiba, Chiquinquirá, Ciudad Modesto, Ciudadela Salud, Colinas Campestre, Correg. De Juan Mina, Cuchilla de Villate, El Carmen, El Edén, Lipaya, Loma Fresca, Los Andes, Los Ángeles, Los Continentes, Los Jobos, Los Olivos 1, Los Olivos 2, Los Pinos, Los Rosales, Lucero, Mequejo, Mercedes Sur, Nueva Colombia, Nueva Granada, Olaya Herrera, Pastoral Social, El Pueblo, El Rubí, El Silencio, Esmeralda, Evaristo Surdís, La Florida, La Gloria, La Libertad, La Manga, Las Paz, La Pradera, Las Colinas, Las Estrellas, La Granja, Las Colinas, Las Malvinas, Las Terrazas, Por Fin, Pumarejo, Recreo, Romance, San Felipe, San Isidro, San Pedro 1, San Pedro 2, San Pedro Alejan., Santo Domingo, Siete de Agosto, Valle, Villa Flor, Villa Del Rosario, Villa San Carlos, Villate.

- **Localidad 4. Metropolitana:** Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: al Sur Oriente con la acera Este de la avenida la cordialidad empalmando con la acera Oeste de la Calle 45 con Carrera 21; al Sur Oeste con la Avenida la Circunvalar. Incluyendo zonas de expansión urbana y rural.

Cuenta con 23 barrios. ***Barrios:*** Alboraya, Buenos Aires, Carrizal, Cevillar, Ciudadela 20 de Julio, Continentes, Cordialidad, Girasoles, Kennedy, La Victoria, Las Américas, Las Granjas, San José, San Luis, Santa María, Santo Domingo, Santuario, Sierra, Sierrita, Siete de Abril, Veinte de Julio, Villa San Carlos, Villa San Pedro 1 y 2.

- **Localidad 5. Sur Oriente:** Se encuentra ubicada dentro de los siguientes límites: Al Norte con la carrera 38; al Sur Oriente con el Río Magdalena; al Sur Occidente con la acera Este de la avenida Murillo; y al Sur con los límites del Municipio de Soledad, cuenta con 37 barrios. ***Barrios:*** Alboraya, Alfonso López, Antonio Galán, Atlántico, Bella Arena, Boyacá, Buenos Aires, Ciudadela 20 de Julio, Chiquinquirá, El campito, Las Dunas, Las Nieves, Las Palmas, Limón, Los Laureles, Los Trupillos, Montes, Pasadena, Rebolo.

2.5.2 Componentes del Sistema Vial Distrital. El subsistema vial del suelo urbano y el suelo de expansión urbano está conformado por las siguientes vías, además de los puentes e intersecciones[7]:

- **Vías Arterias:** Corresponde a la malla vial arterial de vías de mayor jerarquía, actúa como soporte de la movilidad y la accesibilidad urbana, regional y de conexión con el resto del país. Igualmente, facilita la movilidad de mediana y larga distancia como elemento articulador a escala urbana.

- **Vías Semiarterias:** Son vías de capacidad mediana que permiten la conexión entre las vías colectoras y las vías arterias. Permiten el acceso y la fluidez de la ciudad a escala zonal.

[7] http://www.barranquilla.gov.co/normatividad/leyes-y-acuerdos/cat_view/226-nuevo-plan-de-ordenamiento-territorial/254-anexos/262-perfiles-viales Consultado el 14 de marzo de 2015

- **Vías Colectoras:** Corresponde a la red vial que alimenta las vías arterias y semiarterias y captan el flujo vehicular proveniente de las vías locales y lo conducen hacia la red vial semiarterias y arterial comunicando las vías locales con estas, permitiendo que las unidades barriales se interconecten y permitan su integración con otras áreas urbanas del distrito.

- **Vías locales:** La malla vial local está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad de las unidades de vivienda a los usos de menor escala al interior del barrio.

2.5.3 Sistema de Movilidad. El cual se entiende como la serie de elementos necesarios para atender los requerimientos de transporte de pasajeros y de carga en el Distrito, así como la conectividad del Distrito de Barranquilla con su área metropolitana, la región, el resto del país y el exterior.

Tabla 1. Sistema de movilidad vial y transporte

Sistema Vial	Sistema de Transporte
Infraestructura vial principal: Vías Arterias e Interregionales	Red de transporte masivo
Infraestructura vial secundaria: Vías Semi-arterias	Red de transporte público colectivo
Infraestructura vial local: Vías Colectoras, locales, peatonales	Transporte individual público y privado
Intersecciones	Red de estacionamientos públicos
Malla vial rural	Propiedad pública, privada o mixta

Fuente: Secretaría distrital de planeación de Barranquilla (2014).

2.6 ESTADO DEL ARTE

Los problemas de ruteo vehicular presentan una gran importancia a nivel general lo cual ha sido objeto de estudio en tiempos atrás, de estos se presentan versiones y características diferentes mediante el uso de técnicas y modelos que permiten el desarrollo de posibles soluciones, algunas no tan óptimas pero si ofreciendo un punto de partida desde problemas sencillos.

A continuación se presenta una revisión de artículos relacionados, presentando de forma cronológica casos aplicados y estudiados que ofrecen información útil para el conocimiento del tema y su evolución, brindando un enfoque a casos prácticos de la problemática. Diversos autores han presentado métodos que incluyen tanto algoritmos exactos como heurísticas, los siguientes modelos propuestos tienen en cuenta todas las características de las situaciones que surgen en aplicaciones del mundo real.

- ***Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución*.**

  Para mejorar y optimizar el desempeño logístico y generar altas ventajas competitivas las industrias siempre han apuntado a la constante investigación de los VRP y la creación de modelos que permitan un mejor aprovechamiento.

  En este artículo los autores (Rocha Medina, Gonzalez La Rota, and Orjuela Castro 2011),establecen un resumen bibliográfico de la historia de su evolución con respecto al tiempo, la tipología y los métodos de solución del VRP en cuanto sus variaciones, en donde su objetivo principal es generar al lector información coherente y su crecimiento a través del tiempo de los problemas de ruteo.

Mediante la consulta de diferentes bases de datos bibliográficas, en donde se examinaron los artículos publicados anualmente a partir del año en el cual se encontraron registros de VRP en esta BD, en donde se establecieron los más relevantes y lograron evidenciar que entre los 1975 y hasta el 2010, los primeros artículos fueron publicados antes de 1977, en 1989 hubo un aumento importante de publicaciones y al 2009 se encontraban un total de 620 artículos.

Hablando un poco de la evolución del VRP siendo uno de los más estudiados y más importantes en la optimización de operaciones logísticas con diferentes restricciones tales como número de vehículos, capacidad, clientes, demandas de los clientes, entre otros.

El primer problema planteado fue el TSP(Travelling Salesman Problem)en 1956 por Flood, el cual se refiere a un agente viajero que debe visitar cierto número de ciudades una sola vez en la menor distancia posible recorrida terminando en su punto de partida, de esta investigación propuesta surgen otras como el TSP generalizado en 1959 por Dantzing y Ramser en donde básicamente en la distribución de combustible partiendo de un deposito a diferentes estaciones de servicio con el manejo de una flota de camiones.

Es entonces que desde este trabajo se inician otras posibles investigaciones y desarrollos de formulaciones en donde varían el número de restricciones y variables, ya en 1960 Miller, Tucker y Zemlin introducen la primera referencia del TSP múltiple o m-TSP en donde se cuenta con un depósito y m vehículos, en otras palabras m agentes viajeros en donde su principal objetivo es construir una ruta para cada vehículo, teniendo en cuenta su capacidad, la demanda del cliente y que este fuera visitado una sola vez.

Estas rutas deben iniciar y terminar en dicho depósito y deben contener cierta cantidad de clientes, es por esto que se llega a la conclusión de que el problema del agente viajero da origen al VRP y aún más allá a un CVRP.

Entonces el CVRP se divide en VRP homogéneo y VRP heterogéneo, de estos se generan diferentes tipos de VRP.
Con respecto a la evolución histórica según los modelos de solución los autores concluyen que se han abordado tres grandes categorías, las cuales pueden ser agrupadas de la siguiente manera: métodos exactos (los métodos exactos se pueden clasificar en tres grupos: búsqueda directa de árbol, programación dinámica, programación lineal y entera), heurísticas (Clarke y Wright propusieron el primer algoritmo que resultó efectivo para resolver el VRP en 1964, la mayoría de las heurísticas clásicas para resolver el VRP fueron desarrolladas entre 1960 y 1990) y metaheurísticas (desarrolladas a finales de los 90).

En 1990 Fleischmann introduce la idea de (VRP múltiple use of Vehicle); en 1997 Brandao y Mercer lo trabajaron como VRP con viajes múltiples (VRP with múltiple trips) resolviéndolo mediante una Búsqueda Tabú; en 2002 Prins introdujo el VRP con viajes múltiples de flota heterogénea luego en 2008 aparece el VRP con viajes múltiples periódico y el VRP con viajes múltiples independientes del sitio (site-dependent).

Entre los años 1999 y 2009, a partir del Problema VRPPD se consideran dos grandes clasificaciones: la primera son problemas estáticos y la segunda son problemas dinámicos; a partir del año 2002 y hasta el 2011, se desarrollaron métodos exactos de solución aplicables al CVRP y al VRPTW, los autores mencionan la importancia que ha tomado el interés para el estudio de VRP en los últimos años, en donde se evidencia en la participación de

congresos internacionales tal es el caso de lo presentado en el XVI congreso Latinoamericano de Investigación de operaciones (XVI CLAIO/ XVIV SPBO).

- ***Localización de paraderos de detención y diseño óptimo de rutas en el transporte de personal***

Al diseñar un sistema de transporte hay muchos aspectos influyentes dentro de su desarrollo como es el factor económico y la calidad del servicio que se pretende mejorar, en donde (Albornoz and Johns 2011); se basan en la selección de localización de paraderos y diseño de rutas para el personal de una empresa minera, para trasladarlos desde el entorno de sus hogares hasta el lugar donde laboran.

La metodología que emplean los autores es un modelo de programación lineal entera para la toma de decisiones que abarca el problema de forma integral tanto para las localizaciones como para las rutas; obteniendo una solución para pequeñas y medianas instancias, para mayores instancias es necesario aplicar una alternativa que abarca el tema en dos subtemas como lo es a la localización y ruteo, de acuerdo a los resultados iníciales.

Para el modelo de localización y ruteo, emplearon inicialmente la formulación de Miller –Tucker –Zemlin (MTZ) como primer paso para eliminar rutas no validas e identificar los paraderos, de acuerdo a los resultados obtenidos cubre una parte del problema, se requiere que cubra de igual forma los de mayor instancias, se da un nuevo enfoque para trabajar las localizaciones y las rutas por separado consiste simplemente en resolver primero un problema de localización de paraderos por cobertura, seguido de un problema de ruteo vehicular capacitado (CVRP) y con algoritmos constructivos añadiendo componentes a la solución inicial por medio de la heurística de Clarke y Wright y heurística de Holmes y Parker, todo ejecutado por software de modelado

algebraico AMPL en combinación con diferentes solver de programación entera como CPLEX y FortMP permitiendo obtener en general resultados muy aceptables y conservar la heurística inicial.
Sus conclusiones apuntan a que es factible un primer modelo para llegar a un óptimo; sin embargo la jerarquización sirve para futuros desarrollos a través de las técnicas algorítmicas para instancias de mayor tamaño.

- ***Un modelo de programación lineal entera mixta para el problema de ruteo de vehículos en el transporte escolar (RVTE).***

Para este VRP conocido como RVTE, se considera inicialmente que los vehículos poseen una capacidad homogénea, se deben asignar paraderos a los estudiantes respetando la restricción de las rutas, el objetivo es minimizar los costos de recorrido y costos de asignación a los mismos, que deben ser trasladados a la escuela y aquellos que no se encuentren en un paradero deben ser asignados a uno de ellos, las rutas son las estructuras de nodo que se requieren localizar en la red.

Los autores(Araya Nicole 2012),presentan un modelo Programación Lineal Entera Mixta (PLEM), basado en Flujo Multicommodity. Se utiliza el solver Cplex, con AMPL, para encontrar soluciones exactas a instancias pequeñas, mostrando efectividad en el modelo; Diferentes variaciones del problema RVTE han sido estudiadas en las últimas dos décadas. En Park y Kim (2010) se presenta una revisión extensa acerca del problema RVTE.

La primera publicación relacionada con este problema se presenta en Newton y Thomas (1969); los siguientes son modelos utilizados en el problema RVTE mencionados por los autores como fuente de su investigación; Li and Fu (2002) PENL; Ripplinger (2005) PLEM; Spada et al. (2005) PENL; Kara and Bektas (2006) PLE; Hanley (2007) PENL;Bektas and Elmastas (2007) PLEM;

Fügenschuh (2009) PLEM; Albornoz and Johns (2011) PLE; Riera and Salazár (2011); PLEM Park et al. (2012) PLEM.

Argumentan que la mayoría de estos trabajos aquí presentados fueron obtenidos de Park y Kim (2010), complementadas con otras referencias más actualizadas posteriores al año 2010, en Park y Kim (2010), se concluye que es necesaria la investigación de métodos exactos para el RVTE.

Un número reducido de los métodos revisados en la literatura, son exactos para el problema de Ruteo de Vehículos para el Transporte Escolar, en Letchford et al. (2007) y en Becktas y Elmastas (2007) se presentan algunos de ellos. Concluyen que para este tipo de problemas de ruteo vehicular para el transporte escolar deben resolverse mediante la investigación de métodos exactos para resolver un problema NP-Hard.

- ***Diseño de rutas de transporte de personal aplicando modelización matemática para resolver el Problema de Enrutamiento Vehicular Capacitado con Ventanas de Tiempo, CVRPTW.***

Los problemas de ruteo vehicular con ventanas de tiempo(Bodin, L.,Golden, B., Assad, A. and Ball, M.(1983) realizo una profunda revisión del VRP y sus variaciones) son utilizados usualmente en industrias como distribución, recolección de personas , servicio postal entre otras, (En 1985, Savelsberg mostro que un VRPTW es NP-Hard), para lo cual aplica en este caso ya que se trata de recolección de personas y es de mucha importancia para la compañía encargada de este servicio la optimización de sus recursos y la alta eficiencia en cuanto a la prestación del servicio a un bajo costo sin afectar su calidad, en este artículo los autores (Marina et al. n.d.), se basan en la búsqueda de un conjunto de rutas optimas que les permitan minimizar los costos del servicio y por ende la satisfacción de sus clientes en donde visiten

todos los paraderos establecidos respetando la capacidad de los vehículos y el tiempo de servicio.

Como ya se mencionó el objetivo principal es construir un conjunto de rutas optimas a partir de 12 rutas existentes divididas así, Operaciones 5 rutas, CFS-Facturación 3 rutas y administración 4 rutas, que permitan la reducción de costos, para esto se emplea un modelo matemático que luego es desarrollado en un software de PL (GAMS), en donde se tienen en cuenta principalmente la capacidad de los vehículos, costos asociados a las visitas de los paraderos, teniendo en cuenta las penalizaciones por infringir en los horarios, todas los paraderos deben ser visitados una sola vez y por un único vehículo.

Una vez aplicado se logra una reducción significativa en los costos demostrada en el texto original y se realizan recomendaciones como la reubicación de rutas paraderos ya que en algunos casos se encuentran demasiado seguidos.

- ***Planeación del transporte y enrutamiento de vehículos en sistemas de producción VSRP. (Vehicle scheduling and routing problem, VSRP).***

Los problemas de ruteo vehicular están relacionados directamente con la planeación de los sistemas de producción, en este artículo el autor(Torres 2003)incorpora la Gestión del transporte clasificando el tema en el Planear y Enrutar para la toma de decisiones, al realizar la distribución de los materiales y el modo de transportarlos, por medio de problema de planeación y enrutamiento de vehículos (VSRP) dentro de un sistema de producción. El objetivo es determinar una ruta admisible para cada vehículo al mismo tiempo la planeación del trabajo con el rendimiento potencial del sistema.

Considera que dentro de las variantes del VRP debe existir el VSRP, ya que la versión clásica de VRP consiste en un grafo donde cada uno de los vértices representa un punto o cliente con una demanda y cada arco corresponde una ruta de los vértices a la cual tiene asociado un costo (tiempo, distancia) se tiene igualmente un número de vehículos con capacidad de carga y de los cuales se les asigna una ruta para servir a los clientes y optimizar una función objetivo de distancia total recorrida.

El desarrollo del modelo se propone de acuerdo al autor, basando su investigación en propuestas anteriores como la de Jacobs-Blecha, C Goetschalckx, M, 1998 en donde desarrolla un problema de asignación (GAP) para la generación de rutas individuales, realiza de forma independiente tanto para la programación y el enrutamiento de vehículos por medio de programación lineal, teniendo en cuenta la aplicación, las restricciones, función objetivo, para los algoritmos de enrutamiento usualmente se estudia los problemas por medio de teoría de grafos los cuales han sido clasificados como NP-difíciles (Garey y Johnson, 1979; Gondran y Minoux, 1984; Papadimitriou y Steiglitz, 1998).

Teniendo en cuenta en su investigación que la idea de encontrar el camino más corto libre de conflictos para el enrutamiento de vehículos fue propuesta por primera vez por Broadbent et al. (1985), se evidencia investigación de Egbelu y Tanchoco (1986); Daniels (1988) propone un algoritmo para el enrutamiento en una red bidireccional, el cual utiliza el algoritmo PSP (Partitioning Shortest Path) de Glover et al. (1985); Posteriormente, Kim y Tanchoco (1993) estudiaron el problema de control operacional dentro de un sistema bidireccional para el enrutamiento sin conflictos; Langevin et al. (1996) presentan un algoritmo basado en la programación diná- mica; en la optimización de rutas basado en programación lineal entera, Gaskins y Tanchoco (1987) fueron los primeros en formular este problema como un

programa lineal entero de variables 0-1; Basados en un programa lineal binario 0-1 y un método separación/evaluación (branch and bound), Kaspi y Tanchoco (1990) proponen una formulación alternativa del problema descrito por Gaskins y Tanchoco; Por su parte, Sinriech y Tanchoco (1991) presentan un método de intersección de grafos (IGM) para resolver el problema de optimización de flujo en la red propuesta por Kaspi y Tanchoco.

De otro lado, en la literatura se han propuesto diversos modelos para aplicaciones específicas y configuraciones particulares de red (Tanchoco y Sinriech, 1992; Lin y Dgen, 1994; Sinriech y Tanchoco, 1994). De su parte, Hsu y Huang (1994; Huang y Hsu, 1994) presentan la complejidad computacional en tiempo y espacio para las operaciones del enrutamiento de vehículos en varias configuraciones bidireccionales específicas; Qiu y Hsu (1999b, 2000) presentan un esquema para el enrutamiento y la planeación del transporte en una red de tipo bidireccional.

Se considera para futuras investigaciones desarrollar temas equivalentes a problemas de transporte de factor externo que son de importancia y pueden incidir de manera secundaria como logística urbana, tráfico, rutas en restricción, colisiones entre vehículos entre otros, teniendo en cuenta que con todas las investigaciones y proyectos desarrollados los problemas de ruteo no van a desaparecer.

- ***Resolución del problema de enrutamiento de vehículos con limitaciones de capacidad utilizando un procedimiento metaheurísticas de dos fases.***

En esta investigación CVRP-HF (enrutamiento con limitaciones de capacidad y flota homogénea), sus autores (Daza, Montoya, and Narducci 2009), desarrollan una optimización de ruteo mediante la implementación de

heurísticas y metaheurísticas en dos fases, la primera consiste básicamente en diseñar las rutas y la segunda en planificación de la flota de vehículos.

El problema de enrutamiento o ruteo de vehículos (VRP, Vehicle routing problem) data del año de 1959 y fue introducido por Dantzig y Ramser, en 1964 Clarke y Wright propusieron el primer algoritmo que resultó efectivo para resolverlo, teniendo en cuenta publicaciones como (*TSP, travelling Salesman problem*) (Applegate et al., 2006) y el de empaquetamiento en compartimentos (BPP, bin packing problem) (Martello y Toth, 1990).

Durante esta búsqueda logran la inserción de dos conocidos problemas de optimización combinatoria, el primero el agente viajero TSP y con el segundo se optimizo la solución mediante la metaheurísticas llamada búsqueda TABU.

En la fase primera, se desarrolla la búsqueda de las rutas de manera estratégica con procedimientos heurísticos que se subdividen en dos partes; Construcción de Rutas, en donde se utilizan métodos de optimización local convencional (heurísticas) con el objetivo de acercar el proceso hasta una muy buena solución inicial. Mejoramiento, en donde se emplea un método de búsqueda de local inteligente (metaheurísticas) con memoria de largo plazo con el objetivo de que los resultados logrados en la parte anterior se puedan ir mejorando y así obtener soluciones no dominadas.

Dentro de la búsqueda de diseñar las rutas, emplean la heurística clúster first, route second (Asignar primero, rutear después), en dos fases, generando grupos de clientes (Clúster) con una misma ruta en la solución final, luego para cada clúster se crea una ruta que visite todos sus clientes, teniendo en cuenta que la demanda total de cada clúster no supere la capacidad de los vehículos.

Construir las rutas para cada clúster es un TSP, dependiendo de la cantidad de clientes en los mismos, se puede resolver en forma exacta o aproximada. Además de este método emplean Heurística de barrido o Sweep en donde los clúster se forman girando una semirrecta con origen en el depósito e incorporando los clientes “barridos” por dicha semirrecta hasta que se viole la restricción de capacidad según (Wren, 1971; Wren y Holliday, 1972; Gillett y Miller, 1974); Algoritmo de K-Opt según Or-opt (Or, 1976), (Aarts y Lenstra, 2003), y (Fredman et al.,1995); heurística de inserción más próxima y búsqueda Tabú (BT), técnica iterativa de búsqueda local inteligente. Teniendo en cuenta las siguientes investigaciones citadas en su artículo; (Ignizioy Cavalier, 1994); término heurística (Narducci, 2005); Reeves (1996).

En la fase dos, que es la planificación de las flotas de vehículos en donde su función primordial es la reducción de costos de la capacidad instalada, Morton y Pentico (2003) afirman que “programar operaciones es el proceso de organizar, elegir y dar tiempos al uso de recursos para llevar a cabo todas las actividades necesarias, para producir las salidas deseadas en los tiempos deseados, satisfaciendo a la vez un gran número de restricciones de tiempo y relaciones entre las actividades y los recursos”. En los cuales incurre el operador logístico al definir cierta cantidad de vehículos en una ruta determinada; por medio de la técnica Sheduling que se refiere a la asignación de un conjunto de vehículos en un orden y a ciertos instantes determinados (Qiu y Hsu, 1999), con esto se pretende una mejor utilización de las flotas, mínimo tiempo libres, tiempo de terminación más corto bajo ciertas restricciones; se emplea diagramas de Gant para medir el tiempo VS recursos.

Con todas estas aplicaciones en donde se diseña e implementa el algoritmo en lenguaje de programación visual basic 6.0, se logra el objetivo de minimizar los costos de manera verificable y significativa tanto para las rutas como para

la planificación de las flotas, ya que se justifica eliminar algunos vehículos innecesarios.

- ***Solución de problemas de ruteo de vehículos con restricciones de capacidad usando teoría de grafos.***

Para este caso de CVRP, se emplea la ayuda de herramientas tecnológica para la planificación de rutas óptimas para una empresa de transporte de carga nacional en la ciudad de Medellín.

Con la utilización del software Grafos, se logra simular las rutas óptimas para la reducción de los costos, utilizando una flotilla de 13 vehículos con las mismas especificaciones técnicas y capacidad, en donde el origen es la ciudad de Medellín y el destino considerado como depósito las diferentes 4 ciudades (Cartagena, Bogotá, Buenaventura y Cúcuta); los grafos son estructuras discretas que constan de vértices conectados mediante arcos, un grafo dirigido se denota por G=(V,A) donde V es un conjunto vacío de elementos denominados vértices y A es un conjunto de arcos.

Con esta aplicación los autores, (Correa Espinal, Cogollo Flórez, and Salazar López 2011), logran demostrar la importancia de las ayudas tecnológicas para resolver problemas de ruteo con el fin de optimizar costos para lograr una mejores ventajas competitivas en sistemas de distribución comercial, teniendo en cuenta restricciones que permitan la adecuada utilización de los camiones en cuanto a capacidad, tiempo, recorrido entre otros.

3. IMPLEMENTACIÓN

3.1 PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DEL DISEÑO DE RUTAS

Con la presente propuesta se busca formalizar el servicio de transporte que brinda la compañía a los empleados a través de su rediseño y organización con el fin de obtener una reducción en los costos por el aumento del servicio y del bienestar de los empleados en la obtención de un servicio eficiente y seguro para su traslado al lugar de trabajo y sus hogares.

3.1.1 Consideraciones estratégicas para la reducción del presupuesto. Constantemente el área de Gestión Humana busca las estrategias más acertadas para el ajuste y presentación de su presupuesto anual ante la Presidencia. Realizando este informe uno de los puntos que se requiere para disminuir este tema es el transporte. Para darle un mejor manejo se estudia la iniciativa de unificar el sistema, evitando los servicios adicionales, tener un control de las actividades del transporte entre otras.

La presentación de esta propuesta permite que la empresa pueda salir al mercado y realizar un proceso de licitación y estudiar las ofertas presentadas por las compañías de transporte corporativo que se encuentran delineadas para tal fin y que cumpla los requisitos ante la ley.

Para los puntos anteriormente comentados, fue necesaria la reunión en el área de Gestión Humana, en las oficinas del Gerente y el Jefe encargado, con una duración de cuatro (4) horas con intervalos de media hora dentro de la jornada laboral.

3.1.2 Aspectos del negocio, gestión transversal y contribución colectiva. Siendo un tema de interés para todas las áreas operativas de la compañía, se

requiere integrar a los Jefes de las áreas y darles a conocer el proceso que la Gerencia de Gestión Humana viene trabajando y su contribución de manera colectiva con los objetivos de la organización. Se realiza la introducción de la propuesta a cargo del Gerente de Gestión Humana a los convocados, se presenta a consideración los antecedentes, de las decisiones y metodología a seguir para el desarrollo de la propuesta. La reunión se llevó a cabo en el auditoria de la compañía en uno (1) día, con una duración de dos (2) horas.

3.1.3 Levantamiento de Información. Los ingresos del personal se realizan de acuerdo a las programaciones que envían las áreas al analista encargado a través del correo electrónico que a su vez organiza la información por localidades ya conocidas y esta información es enviada a la compañía de transporte que envía al conductor según las direcciones realizar las rutas. Para este servicio se utilizan tres vehículos con capacidad de 34 pasajeros, de los cuales su capacidad no se aprovecha al máximo realizando ingresos hasta de 10 pasajeros por ruta, ya que previamente y de acuerdo al funcionamiento que se ha realizado desde hace tiempos, los servicios también son realizados por los transportes adicionales, generando mayor números de vehículos en esta operación, este proceso se ejecuta en los horarios de las 19:00 Hrs, 23:00 Hrs, 01:00 Hrs y las 03:00 Hrs.

La programación para el retiro de las rutas con el personal operativo instalaciones del puerto, es realizada por el Supervisor Terrestre de turno diseñando un trazo de lo que será la ruta, debiendo cubrir las dos alternativas zona norte y zona sur, realizando recorridos por la ciudad de 1 hora 30 minutos se ejecuta con (2) buses con capacidad de 34 Personas, servicio que es prestado por una compañía de transporte empresarial encargada del sistema desde el año 2001, por medio de una póliza contratación disponibles en los horarios de las 19:00 Hrs, 20:00 Hrs, 23:00 Hrs, 01:00 Hrs y 03:00 am.

El área de Operaciones terrestres, que abarca el personal de equipos, aparejos y cargadores, Solicitó al Dpto. Gestión Humana una ruta que ingresara al personal en el horario de las 19:00 Horas, debido a la necesidad de tener al personal en los puestos puntual para las operaciones, y por lo poco seguro del sector donde se encuentra ubicada la compañía. Se autorizó una (1) ruta adicional que realiza el recorrido por el área Metropolitana que inicia desde las instalaciones del Puerto, recogiendo al Supervisor, este diseña de acuerdo a los horarios de los empleados el recorrido con un circuito Norte - Sur, siendo un servicio exclusivo para un área específica y reduciendo este beneficio al resto del personal de las diferentes áreas.

Dentro de la investigación se encontró que en los horarios de las 20:00 Horas no se amerita tener el costo de (2) rutas ya que el número de empleados que utilizan el servicio es poco, al verificar los horarios de la compañía no existe turnos que tenga salida a esta hora, se analiza la situación y horarios que cumplan las ocho horas, la cantidad de personas que salen y las labores que realizan.

3.1.4 Frecuencia y horarios ejecutados por los Transportadores. En este punto del proyecto se tuvo en cuenta la frecuencia del servicio, la cantidad de usuarios, vehículos, la capacidad y los horarios. Se convocó a reunión a los transportadores para identificar los sectores por los cuales transitan y las áreas de la compañía a las cuales son prestadoras del servicio. El estudio de campo se realizó, en el horario de ingreso y salida de las 19:00, 20:00, 23:00, 01:00 y 03:00 horas diariamente de lunes a sábado por el tiempo de dos semanas, se hicieron los registros de los vehículos y la cantidad de usuarios. Se efectuó el conteo al ingresar los usuarios al puerto y así mismo se realizaba con los usuarios de salida. Esto debido a que algunos empleados por cuestión de tiempo y la falta de buses por el sector no esperaban el retiro de las rutas para retorno a los hogares.

Los siguientes formatos se diseñaron para ser utilizados en la toma de la información y consolidación en los trabajos de campo, para amplitud de la información (Véase anexo 3).

Figura 6. Formato de trabajo de campo – frecuencia del transporte

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
FORMATO TRABAJO DE CAMPO
FRECUENCIA DE TRANSPORTE

Analista: _____ Supervisor: _____
Transportador: _____ Clase de Vehiculo: Bus:_____ Vans:_____ Taxi: ____
Ruta o Zona:_____ Cantidad: _____ Capacidad:_____
_____

Fecha	INGRESO						SALIDA						Firma
	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de empleados	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de empleados	

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Consolidado frecuencia del transporte

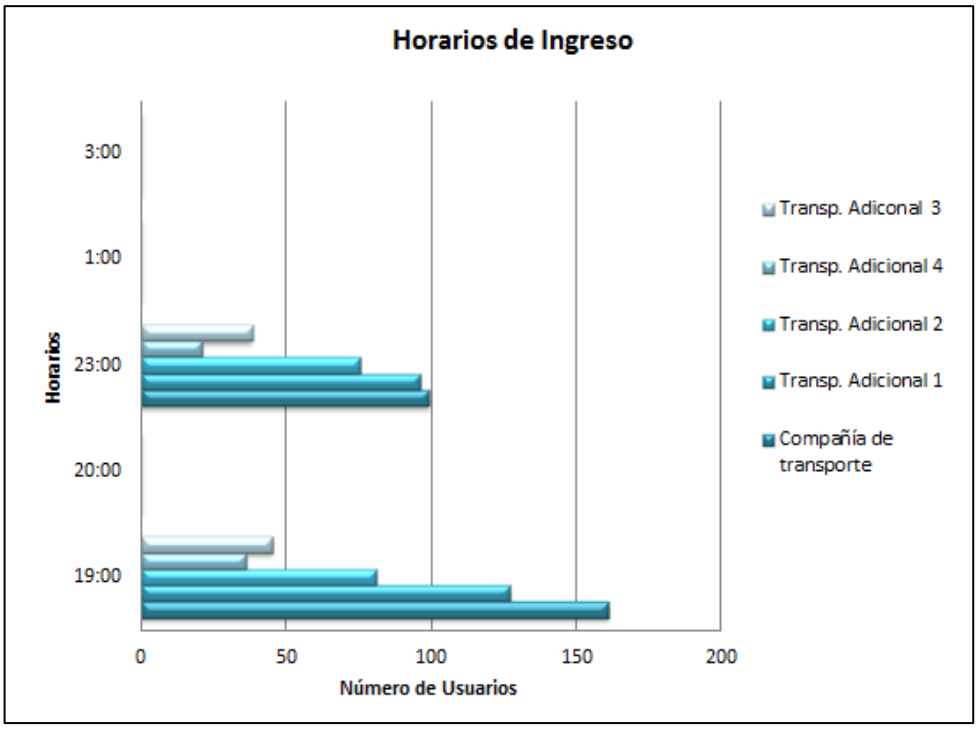
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
FORMATO TRABAJO DE CAMPO
CONSOLIDADO FRECUENCIA DEL TRANSPORTE

		HORARIOS						SALIDA					
FECHA	TRANSPORTADOR	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de Usuarios	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de Usuarios
18/08/2014	Transporte Servibus S.A	12	0	5	0	0	17	15	1	7	0	6	29
18/08/2014	Orlando Mozo	17	0	9	0	0	26	7	0	8	0	0	15
18/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	5	0	0	12	4	0	4	0	0	8
18/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	4	0	0	8	4	0	4	2	1	11
18/08/2014	Enrique De Angel	4	0	3	0	0	7	4	0	4	2	1	11
19/08/2014	Transporte Servibus S.A	14	0	6	0	0	20	15	0	8	0	4	27
19/08/2014	Orlando Mozo	14	0	10	0	0	24	5	0	5	0	0	10
19/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	8	0	0	15	8	0	6	0	0	14
19/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	3	0	0	7	3	0	2	2	3	10
19/08/2014	Enrique De Angel	4	0	2	0	0	6	2	0	3	4	1	10
20/08/2014	Transporte Servibus S.A	17	0	7	0	0	24	14	1	10	0	0	25
20/08/2014	Orlando Mozo	12	0	11	0	0	23	7	0	5	0	0	12
20/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	5	0	0	12	9	0	5	0	0	14
20/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	4	0	0	8	4	0	2	0	2	8
20/08/2014	Enrique De Angel	3	0	2	0	0	5	4	0	3	0	0	7
21/08/2014	Transporte Servibus S.A	11	0	7	0	0	18	10	2	5	0	4	21
21/08/2014	Orlando Mozo	13	0	6	0	0	19	9	0	6	0	0	15
21/08/2014	Gabriel Cueto	9	0	4	0	0	13	7	0	5	0	0	12
21/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	3	0	0	7	4	0	2	1	2	9

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Procesamiento de la información. Con los datos registrados en el consolidado de frecuencia de transporte, se identifican los horarios y la cantidad de empleados que utilizan el servicio por el periodo de dos semanas, tiempo que permite cubrir los diversos horarios operativos, obteniendo como resultado el recopilar, organizar y presentar la información con diferentes métodos gráficos, para analizar y deducir conclusiones para la toma de decisiones razonables.

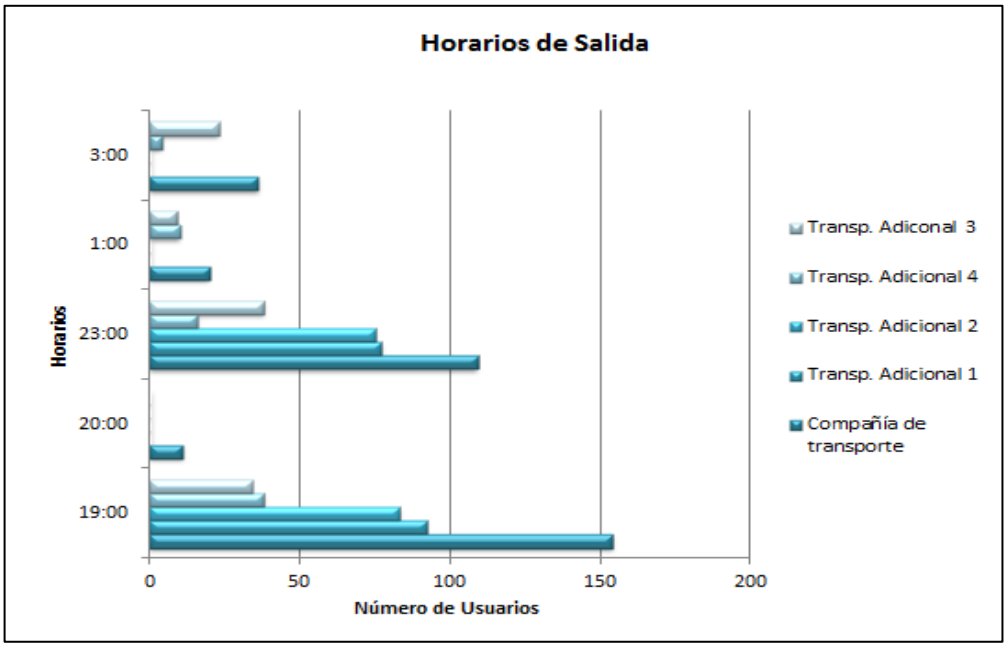
Figura 8. Horarios de ingreso por transportador



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico anterior, contiene la relación del servicio de transporte de Ingreso con la proporción al número de usuarios, existen solo dos horarios de ingresos a las 19:00 y 23:00 Horas y son cubiertos por todos los transportadores, con un mayor grado la empresa Transporte empresarial.

Figura 9. Horario de salida por transportador

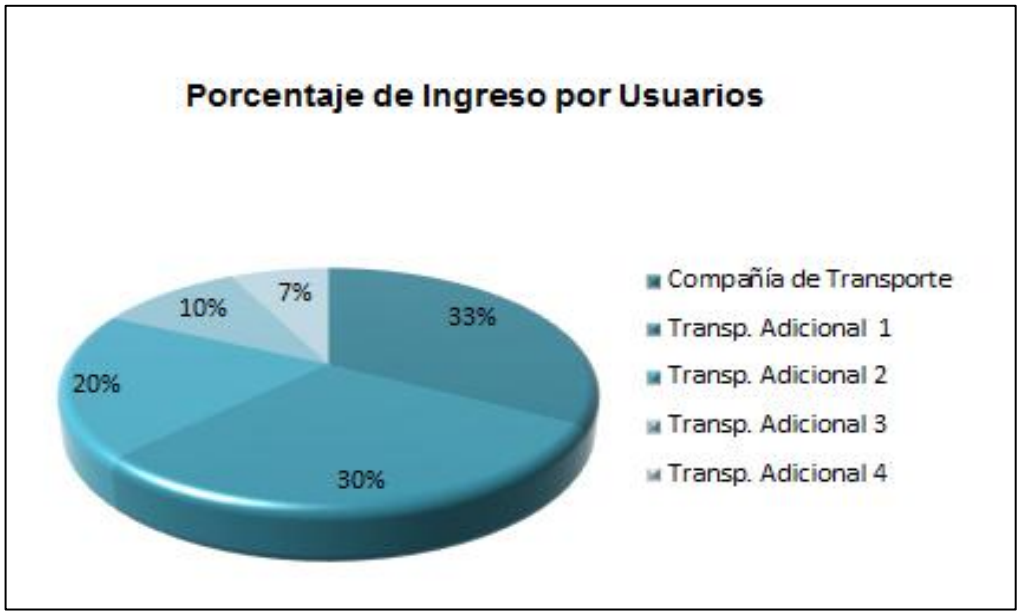


Fuente: Elaboración Propia

El presente gráfico, contiene la relación del servicio de transporte de salida en proporción al número de usuarios, los horarios que corresponde son: 19:00, 20:00, 23:00, 01:00 y 03:00. Se evidencia que en el horario de las 20:00 Horas, durante las dos semanas de trabajo de campo solo se registraron 11 salidas de las cuales se realizaba en promedio de una (1) persona por día y la cantidad de vehículos para cubrir el servicio son dos diarios, suministrados por la Compañía de Transporte de igual forma se presenta que en los horarios de las 01:00 y 03:00 AM la cantidad de usuarios no supera a los 10 en turno.

La relación de usuarios que requieren el servicio está sujeta a la operación en muelles y patios.

Figura 10. Porcentaje de ingreso de usuarios que utilizan el servicio

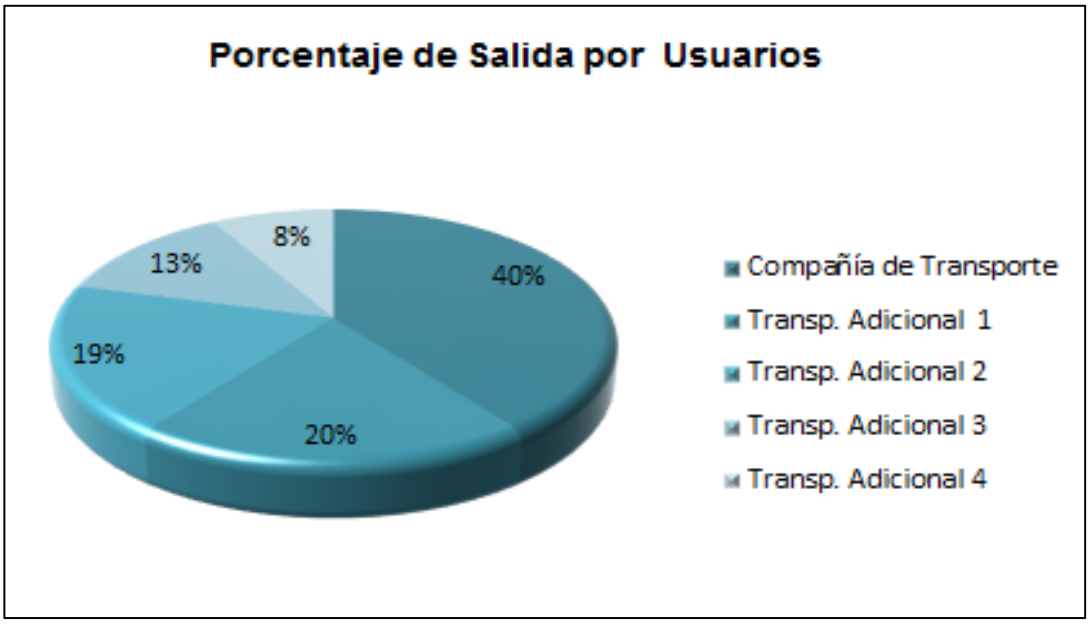


Fuente: Elaboración Propia

El grafico contiene el porcentaje de la población que utiliza el servicio de transporte y nos permite, evidenciar que la compañía de transporte, posee el mayor porcentaje de número de pasajeros.

Pero en proporción a su capacidad y de los servicios adicionales, estos vehículos no se están aprovechando en su totalidad.

Figura 11. Porcentaje de salida de usuarios que utilizan el servicio



Fuente: Elaboración propia

La Compañía de transporte, participa de todos los horarios de salida 19:00, 20:00, 23:00 horas, 01:00 y 03:00 am. Los transportes Adicionales (1 y 2), solo cubre los horarios de salida de 19:00 Hrs y 23:00 Hrs, los transportes Adicionales (3 y 4) cubren todos los horarios; pero no hay control del servicio.

Tabla 2. Relación de transportadores y especificaciones de capacidad

Proveedor	Tipo de Vehículo	Cantidad de vehículo	Capacidad Número de personas	Descripción Sector
Transp. Adicional 1	Vans	2	14	Servicio Adicional / cubre Sector Norte y Sur
Transp. Adicional 2	Vans	1	8	Servicio Adicional /cubre sector Sur
Transp. Adicional 3	Taxi	1	4	Servicio Adicional / Sector Occidente
Transp. Adicional 4	Taxi	1	4	Servicio Adicional / sector Norte
Compañía de Transporte	Buses	2	34	Servicio de Póliza de Contrato / cubre Sector Norte, Sur Municipio de Soledad y Área Metropolitana

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que la cantidad de vehiculos no es acorde para cubrir toda la ciudad y el Sector de Soledad, ya que solo se trasporta un porcentaje de empleados. Dentro de la frecuencia registrada en las dos semanas, la capacidad de los vehiculos no se utiliza en su totalidad.

A continuación, se hace relación de los departamentos que utilizan el servicio y que población esta por fuera de ésta, no hay una relación directa de cuales áreas deban utilizar cierto transportador.

Tabla 3. Relación de transportador por centro de costos

Transportador	Centro De Costo
Transporte Adicional 1	Contenedores Operaciones Marítimas Carga Granel Operaciones Terrestres
Transporte Adicional 2	Carbón Operaciones Terrestres Elevador Mediano Grúa
Transporte Adicional 3	Operaciones Terrestres Granel Carga General
Transporte Adicional 4	Facturación / Autorizaciones Carga General Granel
Compañía de Transporte	Contenedores Elevador Mediano Elevador Pequeño Cargadores Contabilidad Carga General

Fuente: Elaboración propia

Las siguientes áreas no se encuentran dentro de la relacióndel servicio de transporte y requieren el uso del mismo: Operaciones Terrestres Carga General y Granel,Operaciones Maritimas Carga General, Granel y Contenedores, Tractocamion, Mantenimiento, Straddle Reach Stacker .

3.1.6 Horarios del personal. Con la cooperación del área de nómina se verifican los horarios operativos, esta información es suministrada por la Jefe de Nomina y el Analista de Horas Extras. Los horarios son registrados y se procede a resaltar los de mayor ingreso y salida de la compañía. Se evidencia que algunos empleados por sus puestos de trabajo deben estar hasta 30 minutos de antelación.

Otro factor determinante para saber los horarios de los empleados fue identificar los servicios extras que son solicitados por los clientes después de los horarios de trabajo y la cantidad de empleados deben cubrir este servicio. La información registrada en la figura 11.Se presenta de manera detallada en el Anexos 4 y 5.

Figura 12. Relación de horario personal operativo

HORARIO PERSONAL OPERATIVO POR DEPARTAMENTOS

Departamento	Area	Lunes a Viernes	Sabado	Domingos y Festivos
Documentos	Facturacion	08:00 Am - 17:00 Pm	08:00 Am -13:00 Pm	08:00 Am -14:00 Pm
	Autorizaciones	09:00 Am - 16:00 Pm	10:00 A.m. - 15:00 Pm	09:00 Am - 17:00 Pm
		11:00 Am - 20:00 Pm	12:00 MM - 17: 00Pm	10:00 Am -18:00 PM
		15:00 Pm - 23:00 PM	12:30 MM - 16:30 Pm	08:00 Am - 14:00 Pm
Seguridad	Carnetizacion	08:00 AM -17:00 PM	08:00 - 13:00 PM	
	Control de Acceso	06:00 AM - 14:00 PM	06:00 AM - 15:00 PM	07:00 AM - 19:00 PM
	Control de Acceso	07:00 Am - 17:00 AM	07:00 Am - 13:00 Pm	07:00 AM - 19:00 PM
	Control de Acceso	15:00 Pm - 23:00 PM	15:00 Pm - 23:00 PM	
	Auditor de Video	07:00 Am - 15:00 Pm	07:00 Am - 15:00 Pm	
		15:00 Pm - 23:00 PM	15:00 Pm - 23:00 PM	
	Zona Franca	07:30 Am - 17:00 Pm	07:30 - 13:00 Pm	
	Turnos 2x2	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
Operaciones Terrestre	Administrativos	08:00 AM -17:00 PM	08:00 - 13:00 PM	
	Turnos 2x2 (Auxiliares) GRUA,REACH STACKER, STRADDLE CARRIER	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Analistas de Maquinas y Aparejos	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Turnos 2x2 (Supervisores)	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM
		18:00 Pm - 06:00 Am	18:00 Pm - 06:00 Am	18:00 Pm - 06:00 Am

Fuente: Elaboración Propia

Un primer análisis realizado permite identificar los horarios de transporte nocturno establecidos por la compañía, una segunda información brindada por el área de Gestión Humana los horarios de la jornada laboral. Dentro de la relación, el área de Autorizaciones solo tiene un empleado en el horario de las 20:00 Horas, y en el área de Operaciones Terrestres de igual forma, en estas áreas con los respectivos Jefes, se realizó una reunión para conocer las labores de los dos empleados y de ser necesaria su salida en ese horario, para tomar una decisión acorde al proyecto sin afectar el normal funcionamiento de la operación. Lo que se recomienda es la salida de los empleados en el horario de las 19:00 Horas, las reuniones con las áreas involucradas fueron de un (1) día, con duración de una (1) hora. En esta labor la intervención fue de 3 días.

3.1.7 Recopilación de la información para la base de datos. Para la recopilación de la información, se requirió que fuera suministrada directamente por los empleados, esto debido a que en las hojas de vida mucha información se encuentra desactualizada por cambios de domicilio.

En cada área se estipuló un programador quienes haría las veces de intermediario entre el equipo del proyecto y los usuarios para cubrir y tener la confianza que la información fue entregada a toda la población. Esta tarea se consolido en un tiempo estipulado de 30 días, para obtener como resultado la inscripción de 544 empleados del área operativa. Se trabajó con la herramienta de Microsoft Excel, para realizar los filtros necesarios que permitan organizar y obtener una búsqueda de la información más rápida.

Los componentes necesarios para la base de datos son: Número de Cedula, Nombre Completo, Dirección, Barrio y/o Municipio, Número de Celular, Cargo, Área, Tipo de Contrato, Programador, Centro de Costos, Resumen de la consolidación de la base de datos, esta información hace parte del Anexo 6.

3.1.8 Trabajo de campo Visitas a entidades públicas. En este punto, la intensión de realizar el trabajo de campo, es visitar la Oficina de Desarrollo Territorial conocer la situación actual y distribución de la ciudad, al Dpto. de planeación y secretaria de movilidad conocer sobre el POT (Plan de Ordenamiento Territorial), que está en proceso, recibir el servicio de Asistencia técnica y Asesorí-a en Proyectos y la obtención del plano de las vías y calles que la componen. Siendo éstos aspectosfundamentales, para el estudio de la morfología urbana, destacando los componentes del plano y el uso del territorio.

Es necesario conocer los cambios en el modelo vial, que ha tenido la ciudad en los últimos meses y el estado de las vías, para esto se recurre a la Secretaria de Movilidad. Algunas medidas corresponde directamente a los transportadores, como seguir los parámetros que regula esta entidad.

3.2 DISEÑO

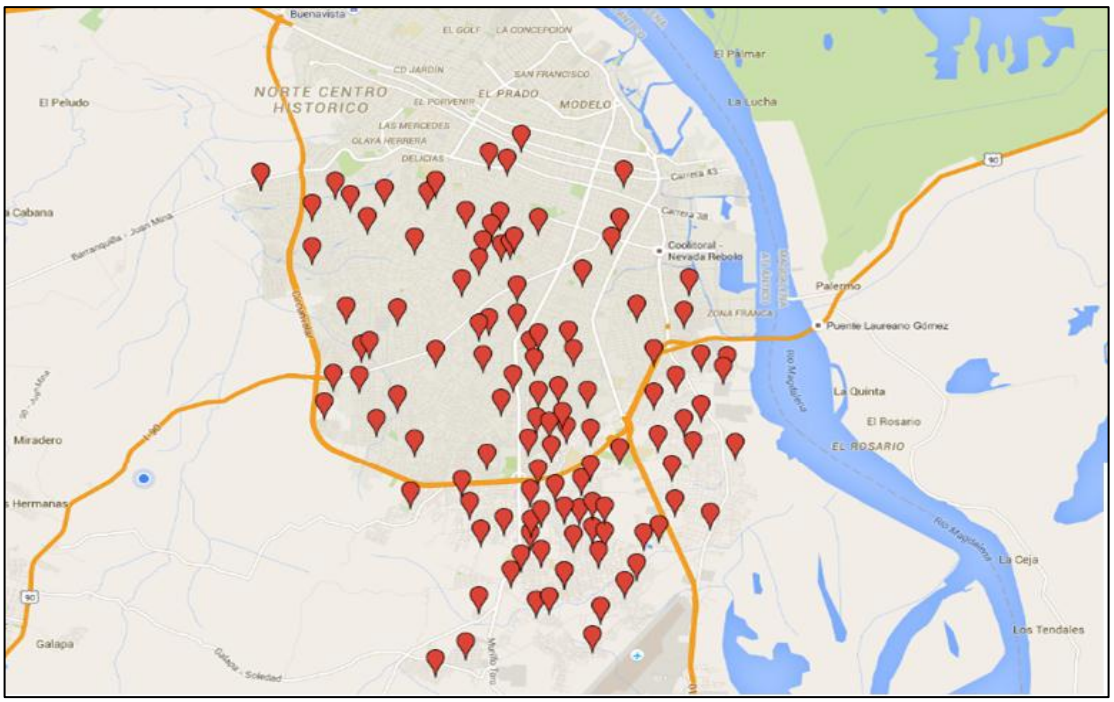
3.2.1 Localización de paraderos y Diseño de rutas. Para realizar la adecuada localización de paraderos y elaborar un diseño de rutas es necesario conocer el sistema de movilidad, su morfología y la división territorial de la ciudad de Barranquilla y del sector cercano del municipio de Soledad, por la conexión existente y los usuarios que la habitan. Esto debido a las variantes y restricciones que puedan presentarse, evitando cuellos de botellas en sectores que pueden atrasar la circulación, las vías habilitadas entre otros.

Para los municipios del Atlántico más distantes como Sector (Malambo, Sabanalarga, Santo Tomas, Palmar de Varela), sector (Galapa, Sabanalarga, Baranoa) y Sector (Puerto Colombia, Tubará), entre otros, para la localización de los paraderos se hace necesario estipular puntos de referencia ya que el alcance del servicio está limitado a Barraquilla y Soledad.

3.2.2 Mapeo de Clientes. Para el diseño de rutas se tiene en cuenta la información de los transportadores…parágrafo 3.1.4…correspondiente a los sectores por los cuales transitan y la información…parágrafo 3.1.5… de la cantidad de empleados que ingresan por turnos, para estipular la cantidad de vehículos a requerir, un aspecto a considerar serán vehículos con capacidad homogénea.

Por medio de las herramientas de ubicación geográfica Google Maps y Google Maps Engine, se realizará el mapeo de los barrios y las direcciones que se encuentran registradas por los empleados en la base de datos…parágrafo 3.1.7... (Véase los anexos, 7 al 12), donde se exponen todas las direcciones e información de valor para el proceso.

Figura 13. Mapa de Localidades



Fuente: Google Maps 2015

Se identificaron 382 direcciones de usuarios, contenidos en 116 barrios entre el Municipio de Soledad y la Ciudad de Barranquilla para esta primera fase del proceso.

3.2.3 Elaboración de Clusters por localidades cercanas. Se tiene a consideración, las áreas definidas por los cuatro puntos geográficos, generando los clusters de acuerdo a la cercanía existente entre los barrios.

- **Clusters 1:** Prado Soledad, San Vicente, Villa Valentina, Villa Karla, La candelaria 2da Etapa.

- **Clusters 2:** Don Bosco IV, La Central, Ciudad Camelot, Urbanización Terranova II

- **Clusters 3:** Villa Linda, Bella Murillo, La inmaculada, Villa Rosa, Ciudadela Metropolitana

- **Clusters 4:** Villa Estefanny, Villa Mónaco, Soledad 2000, Villa Adela, Manuela Beltrán.

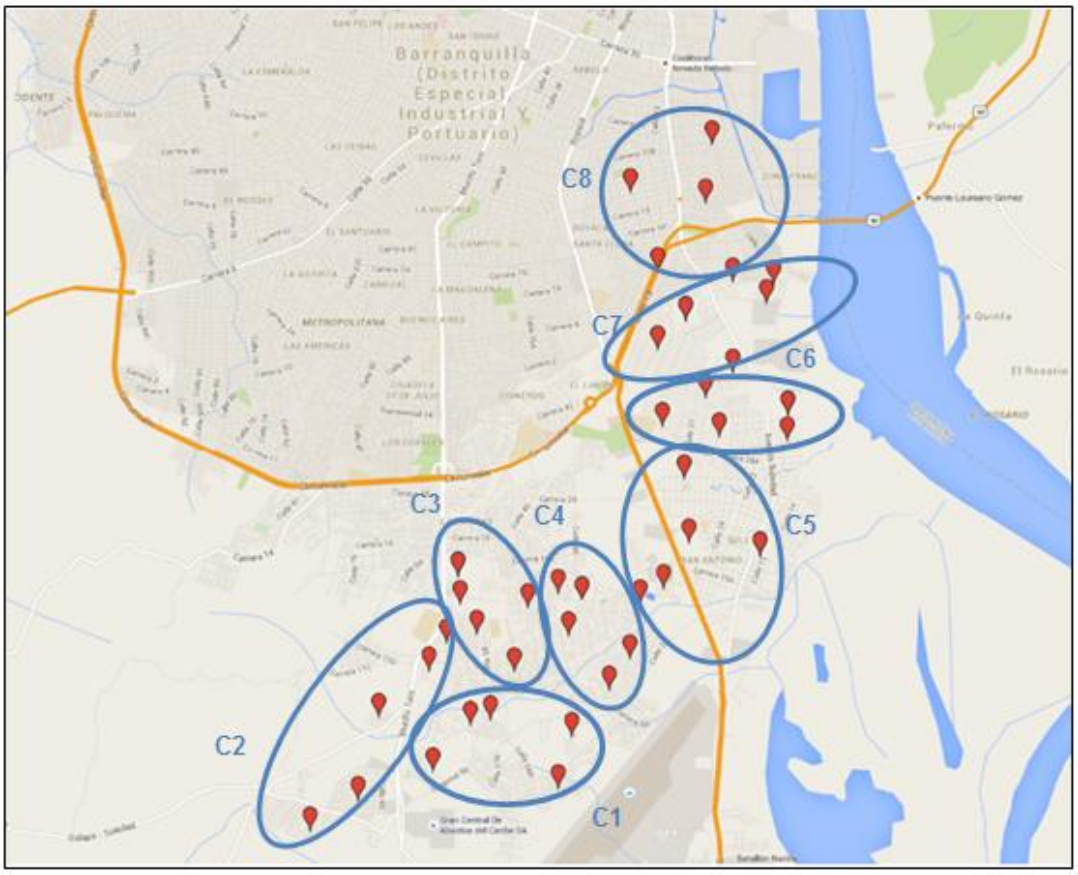
- **Clusters 5:** La Fe, El Oasis, Boulevard, Soledad, Boulevard Sol Real, El Ferrocarril.

- **Clusters 6:** El Porvenir, Hipódromo, Los Arrayanes, Salamanca, Las Margaritas

- **Clusters 7:** Primero de Mayo, El Ferry, Las Ferias Costa Hermosa, Vista Hermosa.

- **Clusters 8:** La Chinita, Simón Bolívar, Las Nieves, La Chinita, La Luz

Figura 14. Cluster de localidades



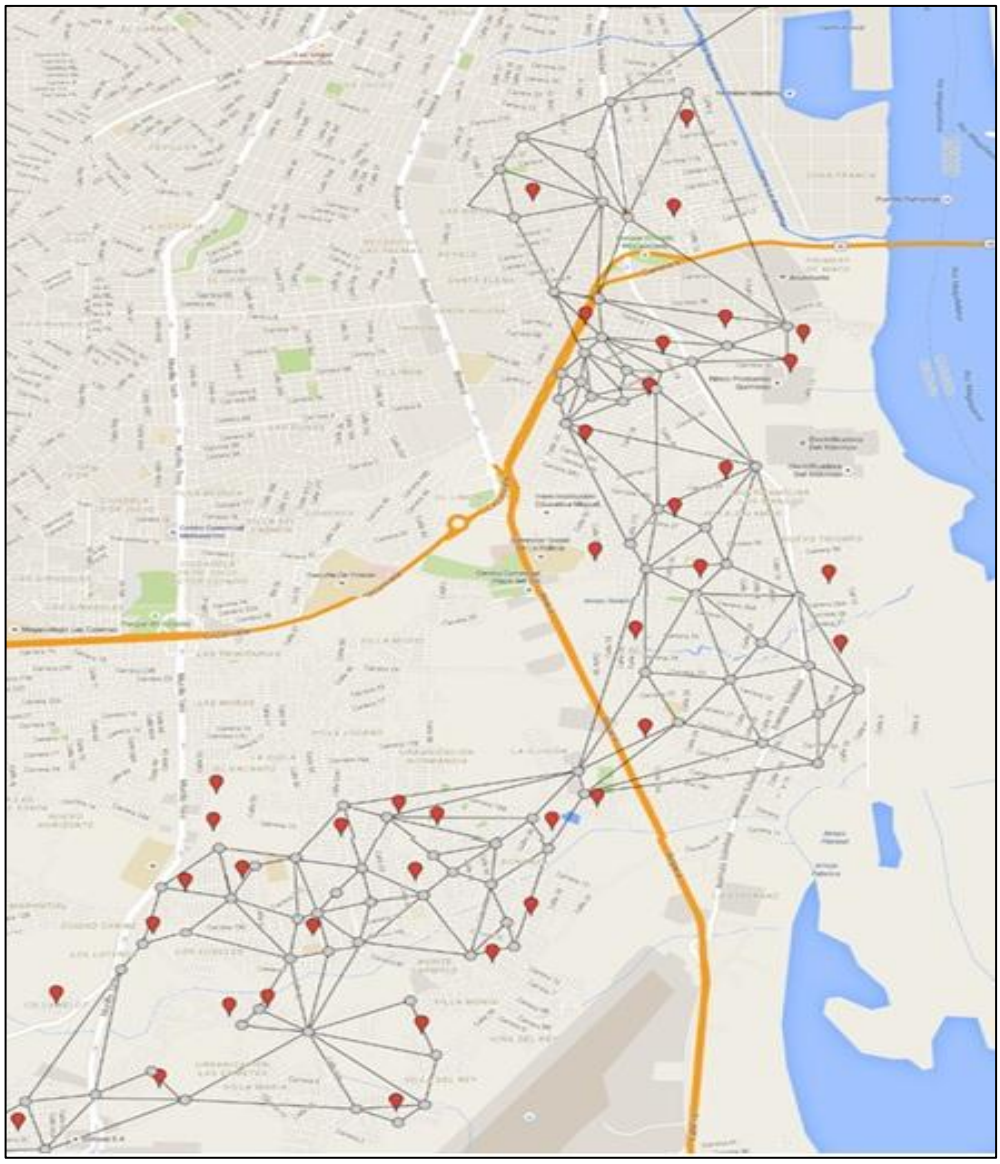
Fuente: Google Maps 2015

En la figura 13, se presentan ocho (8) clusters, cada uno está conformado por cinco (5) barrios que se encuentran cercanos entre sí, para un total de 40 barrios y 148 direcciones. Así mismo permite identificar la trayectoria que tendrá la ruta. Iniciando desde el sector del municipio de Soledad, continuando su conexión con la ciudad de Barranquilla por el sector calle 17 y calle 30.

3.2.4 Localización de paraderos. La ubicación de los paraderos se realiza por la información base suministrada por los usuarios (puntos de referencia), así mismo la información cartográfica, manzanas, ejes viales y nombres de calles como son los sentidos la clasificación funcional de la red vial y la normalización de las vías según el POT de la ciudad, el manejo de la herramienta de ubicación geográfica

Google Maps y Google Maps Engine, la utilización de un patrón utilizado por el transporte público de pasajeros que sumada a otro tipo de información proporcionan el esquema de paraderos en el sistema. Es importante entender que se crean rutas de transporte privado y que tienen el sentido de una ruta de transporte público. Es posible que se establezcan en un barrio varios paraderos o nodos por las distancias que existen entre los clientes.

Figura 15. Paraderos sector I



Fuente: Google Maps 2015

En la figura 14 se muestran los posibles paraderos para el sector I, por donde se trazaría el recorrido de la ruta.

3.2.5 Diseño de Rutas. Se elaboran grupos de nodos que tienen una dirección o sentido en forma de precedencia entre estos que arrojaran las distancias existentes entre un nodo y otro, de la cual se estableció cuatro (4) posibles rutas nombradas (A,B,C y D) identificadas cada una con un color respectivamente para su fácil identificación.

Las principales variantes que se tuvieron en cuenta fueron: Existencia de un origen y un destino ya que las rutas no son despachadas desde el mismo depósito; sino que darán inicio en el punto o nodo más distante, los nodos serán visitados una vez dentro de la ruta, por último estas llevan el sentido ruta vía y no recorrido domiciliario.

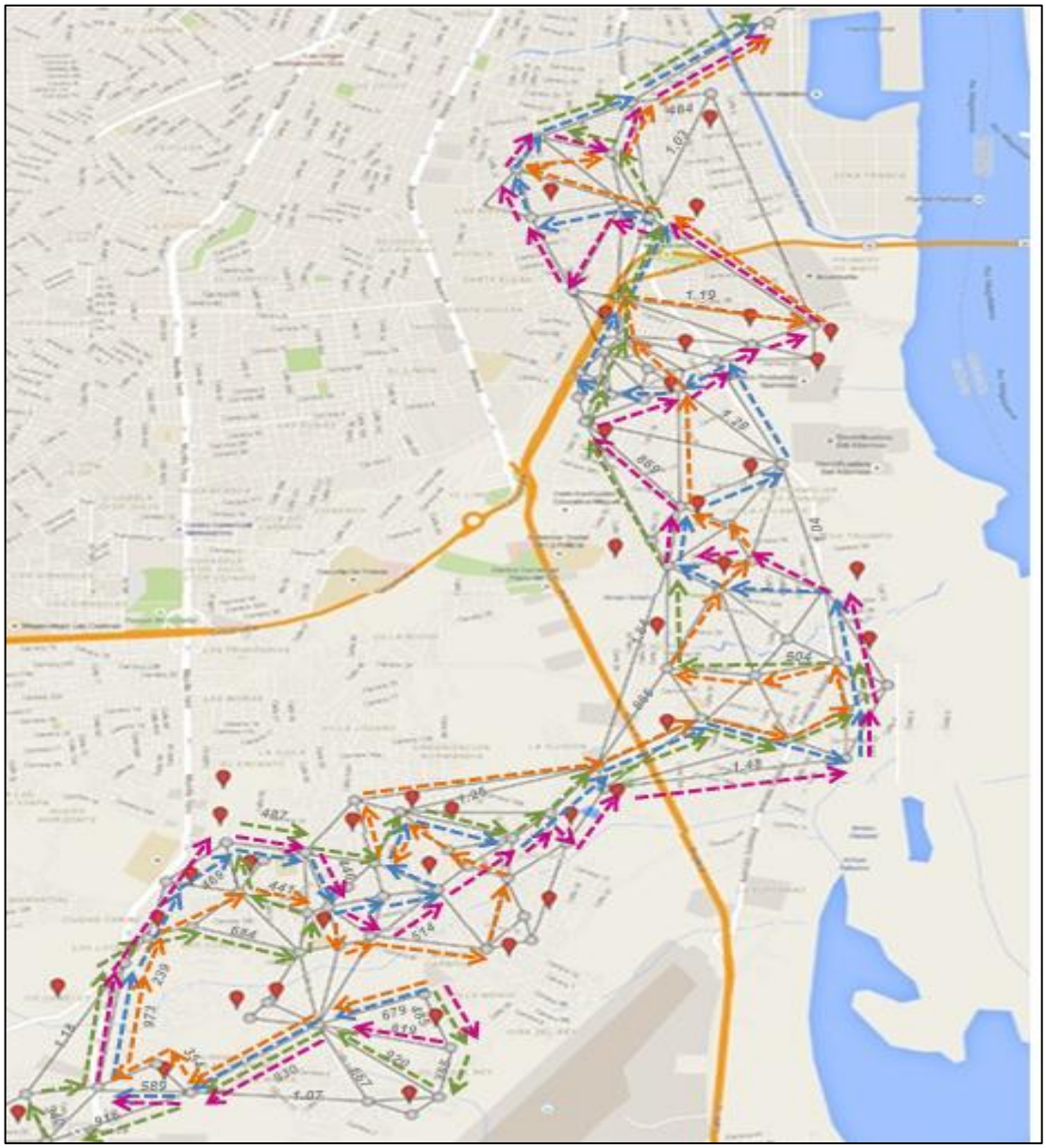
Tabla 4. Relación de nodos para el sector I

Ruta		Nodos
A	-->	1, 6, 10, 15, 16, 19, 20, 23, 30, 27, 34, 36, 31, 32, 37, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 55, 56, 58, 61, 62, 63, 64, 72, 70,76, 78, 79, 80, 81, 84, 85.
B	-->	1, 2, 3, 6, 10, 14, 13, 15, 16, 18, 17, 25, 26, 21, 20, 23, 36, 31, 37, 43, 45, 46, 48, 50, 52, 47, 56, 58, 59, 61, 65, 73, 78, 83, 82, 84, 85.
C	-->	1, 2, 6, 10, 15, 16, 20, 23, 30, 27, 34, 37, 43, 42, 44, 49, 50, 55, 57, 58, 61, 65, 64, 63, 74, 75, 78, 79, 77, 80, 81 82, 83, 84, 85.
D	-->	1, 6, 10, 15, 16, 21, 26, 25, 29, 38, 41, 35, 32, 31, 36, 37, 43, 45, 46, 48, 50, 53, 47, 56, 57, 61, 64, 65, 72, 71, 73, 75, 78, 81, 83, 84, 85.

Fuente: Elaboración propia

Para saber la ruta corta, inicialmente se requiere saber la distancia que existe en los conjuntos de nodos dirigidos que conforma la red, estos valores están dados en kilómetros (Km).

Figura 16. Rutas con grafos dirigidos sector I



Fuente: Google Maps 2015

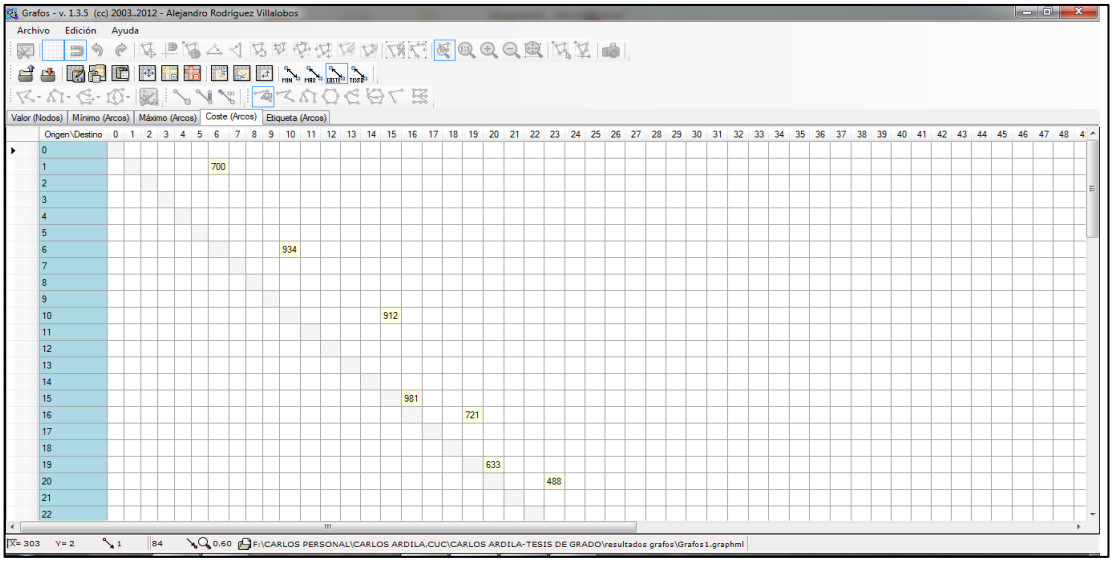
En la figura 15 se evidencia el recorrido de cada una de las posibles rutas trazadas de acuerdo a los paraderos o nodos (véase la tabla 4.) para el sector I.

3.2.6 Herramienta de Apoyo (Grafos-Software). Con el apoyo de Grafos-software para la construcción, edición y análisis de grafos, versión 1.3.5 de

Alejandro Rodríguez Villalobos (descarga gratuita de internet) logramos la comparación de las cuatro rutas para cada sector y de esta manera escoger la más corta, calculando la matriz de distancia bajo el algoritmo de camino mínimo- Alg. BellmanFord (origen-destino), en donde se evidencia el total recorrido desde el nodo origen hasta el nodo destino.

Para iniciar con esta aplicación se toman las cuatro rutas (A, B, C, D) del sector 1 en donde se ingresan las distancias de cada nodo en el formato tabla del programa para la creación gráfica, con un total de 85 nodos en la opción de costo (Arcos).

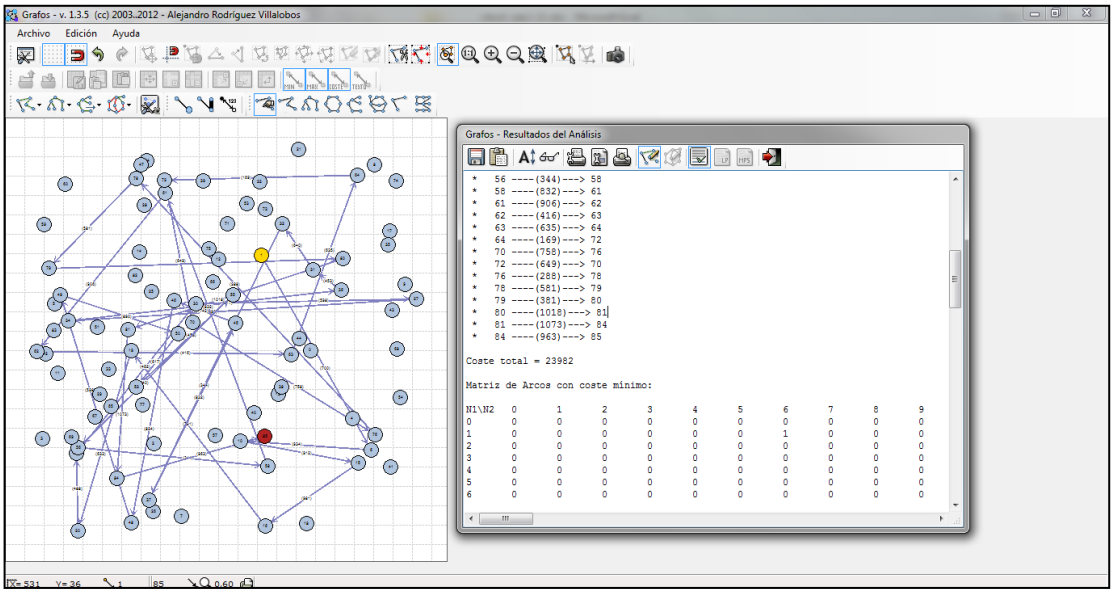
Figura 17. Formato de tabla de (85x85) nodos



Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Luego se genera el grafo y se selecciona el nodo origen y el nodo destino de la ruta y se genera el algoritmo de camino mínimo- Alg. BellmanFord (origen-destino) y de esta manera obtenemos el total recorrido de cada ruta y la matriz de arcos con costo mínimo.

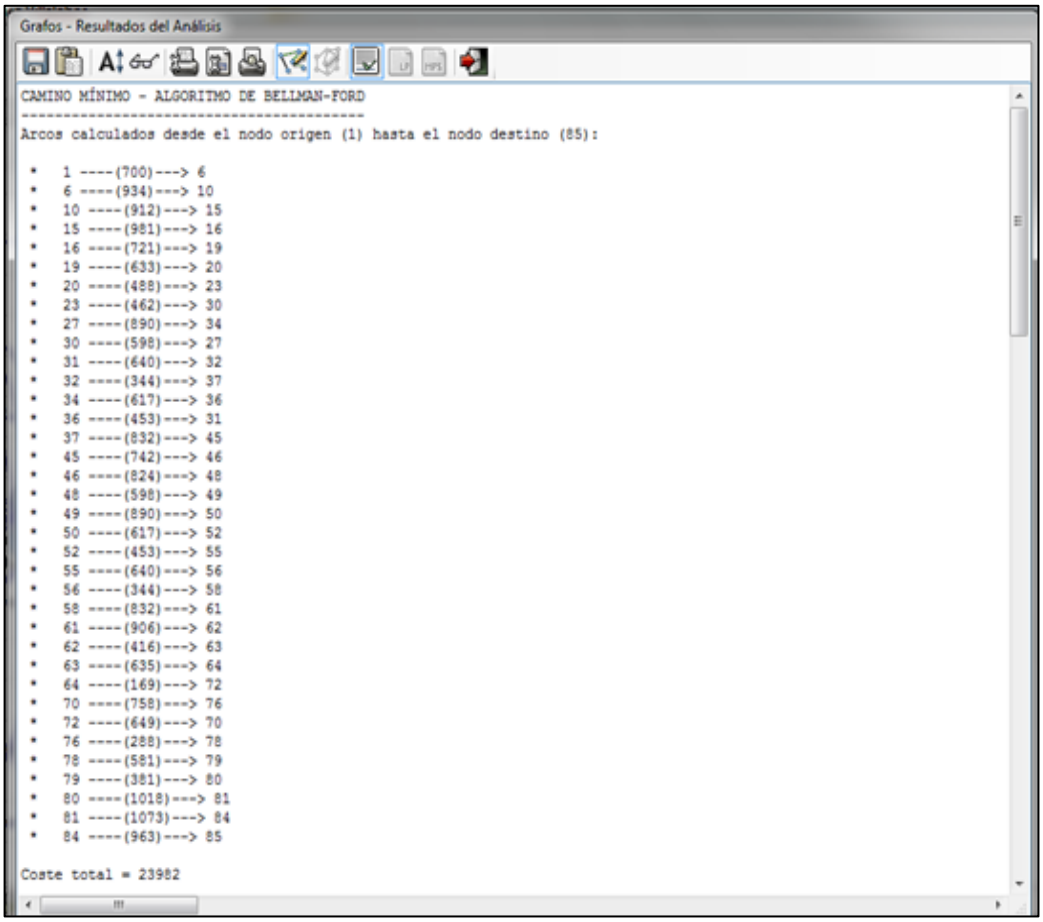
Figura 18. Formato de resultados de imágenes (85x85) nodos



Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

En la generación gráfica, para este software solo se tiene en cuenta la distancia entre cada nodo de la ruta ya trazada por medio la herramienta Google Maps Engine, ya que solamente lo que se pretende generar el resultado total de recorrido por cada ruta del Sector I. y la visualización de la matriz antes mencionada.

Figura 19. Resultado de análisis total distancia Ruta A



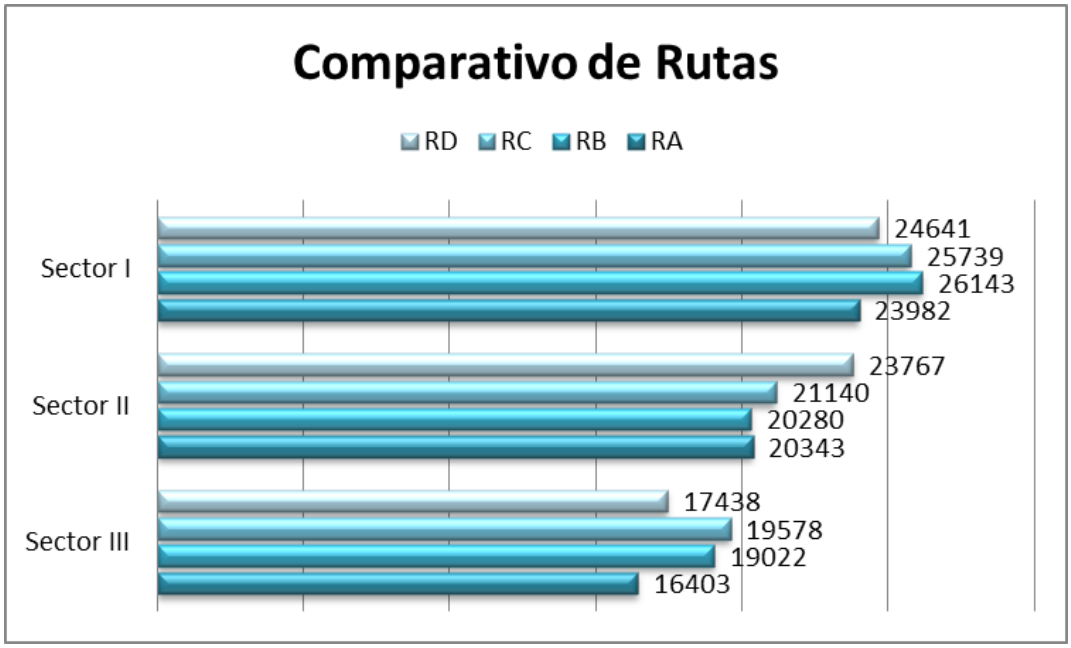
Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Para la Ruta A, se recorre un total de 23.982 kilómetros. Así mismo el sistema realiza una representación matricial de una gráfica dirigida a partir de los datos correspondientes. Se demuestra la relación entre la teoría de gráficas ó (grafos) y la teoría de matrices. Este procedimiento se genera para las rutas (B, C, D) y conocer las distancias recorridas por las rutas, de la misma forma para los sectores II y III. (Véase anexo 13, 14, 15).

Para el diseño de las rutas del sector II y III se lleva a cabo el mismo procedimiento anteriormente detallado del sector I, con la ayuda de las herramientas de apoyo. (Véase anexos 16 al 34)

3.2.7 Consolidación de los resultados e interpretación. El diagrama nos permite identificar de forma clara, las distancias que recorre cada una de las rutas posibles que se diseñaron para cada sector. Se obtiene como datos, luego de su proceso los siguientes valores:

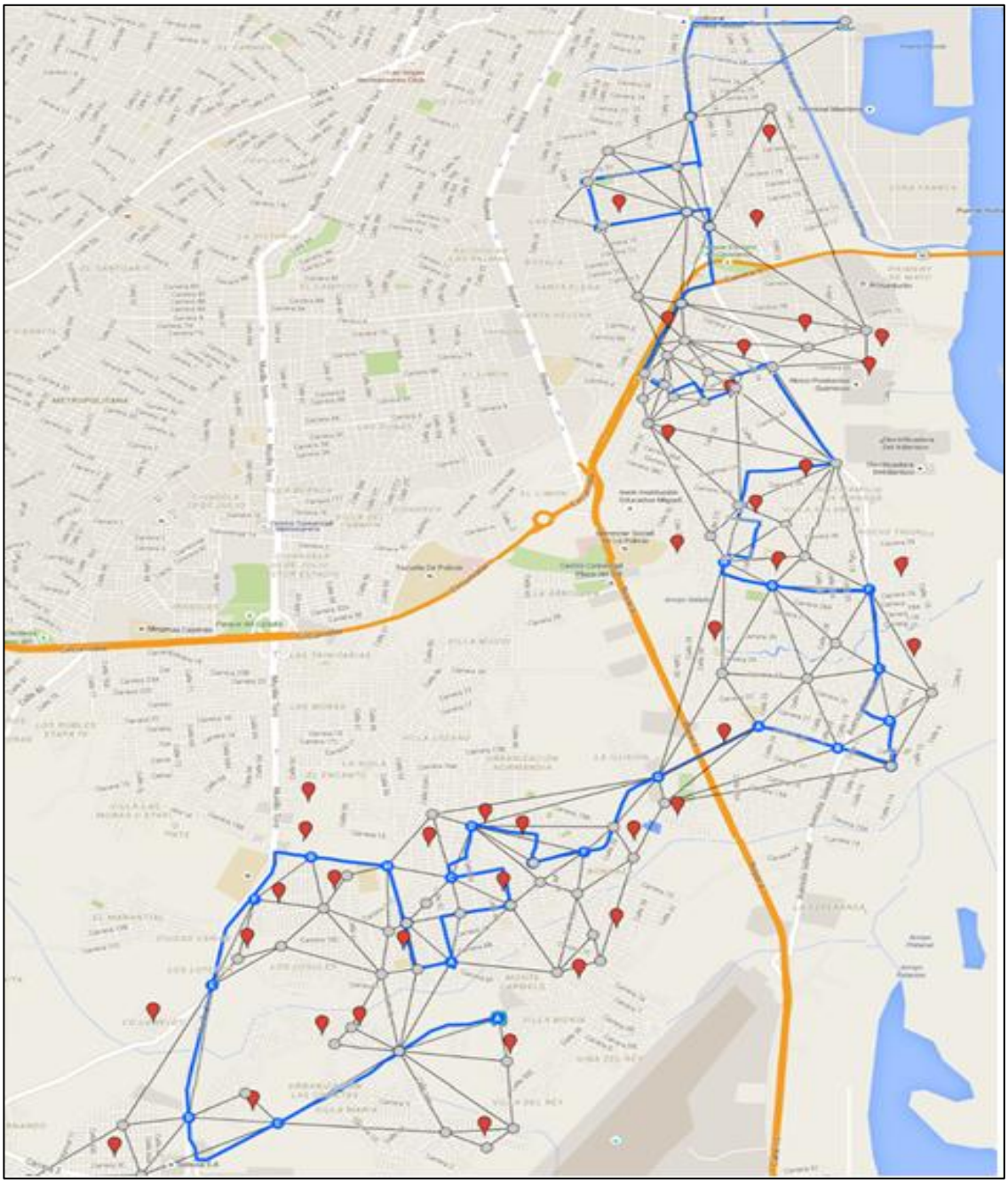
Figura 20. Comparativo de rutas cortas sector (I, II, III)



Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados, nos permite seleccionar las rutas cortas que conformará el sistema de transporte para el personal nocturno de la empresa, se presenta la construcción de la ruta corta del Sector I, en el plano de la ciudad, después de elaborar los anteriores pasos; la distancia total recorrida es de 23.982 Kilómetros (Ruta A) a diferencia de las otras tres rutas que dan como resultados valores superiores, de esta manera se realizan para los sectores II en donde la ruta escogida (Ruta B) es de 20.280 Kilómetros (véase anexo 24) y para el sector III (Ruta D) de 16.403 kilómetros (véase anexo 34).

Figura 21. Ruta corta sector I



Fuente: Google Maps 2015

En la figura 20, se evidencia la ruta corta escogida para el sector I, con un total de distancia recorrida de 23.982 Kilómetros, desde el punto de partida (véase la tabla 4.) hasta las instalaciones del puerto.

3.2.8 Descripción del recorrido de la ruta sector I. con sus vías y sentidos. Las siguientes imágenes muestran el recorrido de la Ruta I para una mayor compresión de los usuarios, los lugares hacen parte del municipio de Soledad y la ciudad de Barranquilla. Se realiza una descripción completa del recorrido y el lugar donde se encuentran ubicados los paraderos (P). La trayectoria de la ruta se extiende desde el sector conocido como: Nevada de Coolitoral, ubicado en el barrio Monte Carmelo del Municipio de Soledad, en la Calle 51 # 1 a 99 la (P1) y finaliza en las instalaciones del Puerto de Barranquilla Ubicado en el barrio el Terminal, en la Carrera 30 # 6-1 (P37) de la ciudad de Barranquilla.

- **Recorrido de ruta y paraderos del 1 al 13**: dirigiéndose hacia el norte por la Calle 51 hacia la Calle 37 conocida como Vía Granabastos, el siguiente paradero estará ubicado en la Calle 37 # 99 (P2), con sentido suroeste continuando al próximo paradero en la Calle 56 # 2 a 100 (P3), en dirección a la Avenida Murillo Toro, donde estarán los paraderos (P4) y (P5) en las direcciones Murillo Toro # 2 a 48 y Murillo Toro # 1 a 99 respectivamente, en sentido norte hacia Carrera 11C siguiendo hacia Murillo Toro # 2 a 100 (P6), el próximo desvío se realizará en sentido noreste hacia la derecha por la Carrera 14, conocida como Vía Soledad Dos Mil # 100, sector Terminal de Transporte hacia el este en Carrera 14 hacia Calle 58 (P7), desviando hacia el este en la Carrera 14 hacia Calle 54 recorriendo hasta la carrera 11, donde estará ubicado el paradero en la Carrera 11 # 53A-2 a 53A-100 (P8), siguiendo por la Carrera 11 barrio Soledad 2000, desvía hacia la derecha por la calle 52 hasta llegar a la Calle 52 #7c-41 (P9). El recorrido continua hacia el sur en Calle 52 hacia Carrera 6F hasta la Calle 48 # 10B-1(P10), cerca al Polideportivo de Soledad 2000, tomando el sentido norte por la calle 48 hacia la carrera 11 a, desviando hacia la izquierda por la Carrera 13B # 50-100 (P11). La ruta continuara hacia el norte por la Calle 51 con Carrera 10B1 hasta la Carrera 14D2 # 50A-1 (P12), el próximo paradero se encuentra ubicado en la Calle 46 # 14C-2 a 14C-54 (P13).

- **Continuación recorrido de ruta y paraderos del 14 al 21:** dirigiéndose en sentido norte – sur continua por la Transversal 14 con calle 43 girando a la derecha hasta llegar a la Calle 13B-2 a 13B-100 (P14), en este sentido por la Calle 40 de Soledad conecta con la Carrera 17 hasta llegar a la Carrera 17 # 100 (P15), Calle 25 # 18-1 (P16), dirigiéndose por el este a la Carrera 19 hacia Calle 24ª el paradero se encontrará ubicado en la Carrera 19 # 18-2 a 18-100 (P17), en el mismo sentido del este en la Calle 13 # 19-100 (P18), desviando por el nordeste en Calle 13 hacia Carrera 19B gira a la izquierda hacia la Carrera 20 luego desvía a la derecha hacia la Calle 14 y una vez más a la izquierda hacia la Carrera 22 con Calle 15 # 22-100 (P19), siguiendo por el oeste en la Carrera 22 hacia la calle 18 desviando a la derecha hasta Carrera 25A # 17-2 a 17-100 (P20) siguiendo a la derecha por la Calle 18 hasta la Avenida Soledad # 2 a 100 (P21).

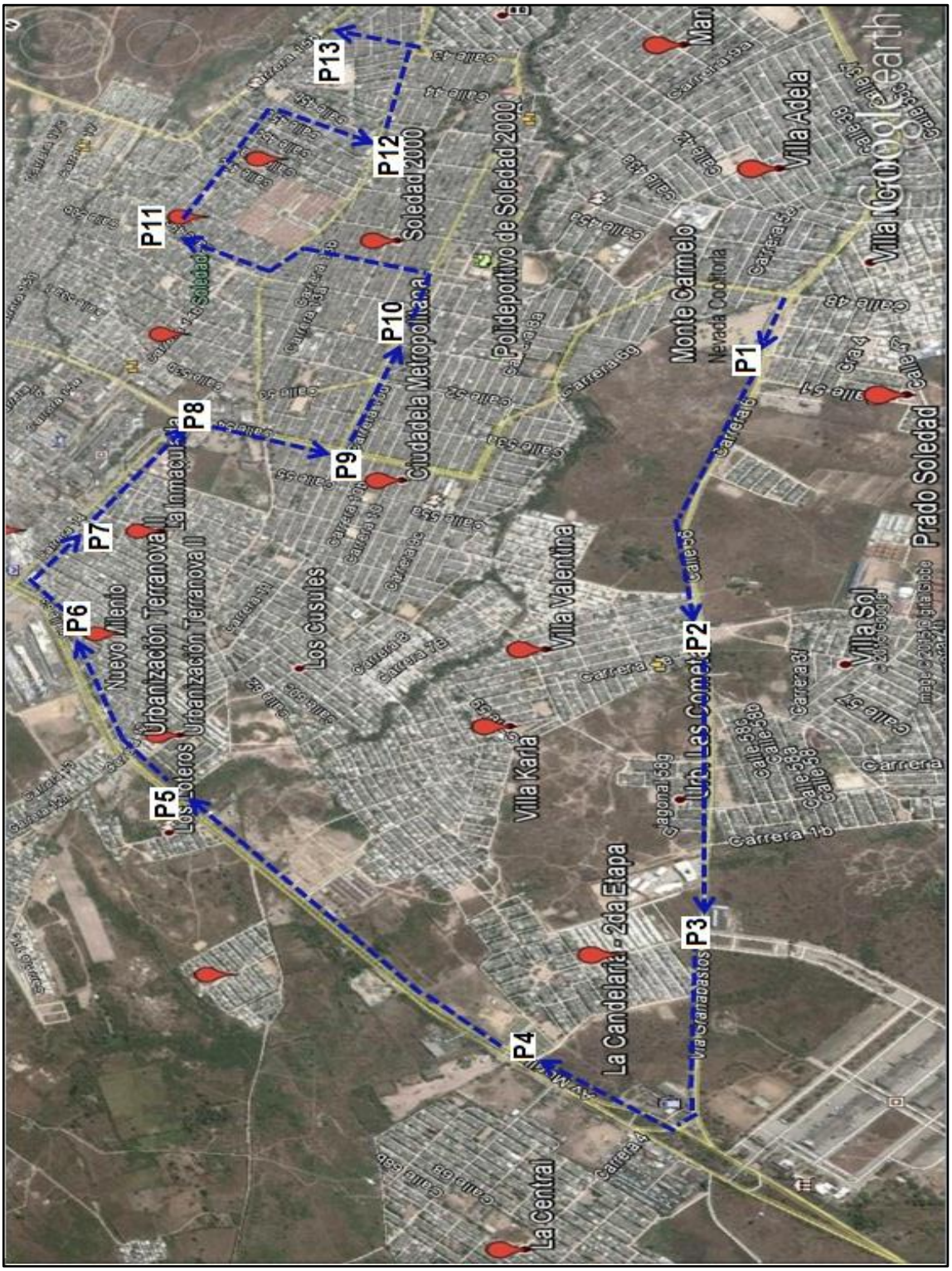
- **Continuación recorrido de ruta y paraderos del 22 al 29 :** continuando el recorrido hasta la Carrera 30 # 24-2 a 24-100 (P22), dirigiéndose hacia el oeste en la Carrera 30 hacia Calle 25, desviando hacia la derecha para tomar la Calle 27 # 31-2 a 31-100 (P23), avanzando en dirección al norte por la Calle 27 hacia la Carrera 32, desviando a la derecha por la Carrera 33, continuando hacia la carrera 37 con Calle 27 para conectar con la Calle 27 # 37B-2 a 37B-100 (P24), dirigiéndose hacia el norte en la Calle 27 hacia Carrera 37C, girando hacia la derecha por la Carrera 40 para el próximo paradero en la Carrera 40 # 20-2 a 20-100 (P25), siguiendo por la Calle 20, desviando hacia la izquierda con Calle 18 y Carrera 50, para llegar a la Carrera 50 # 17B-1 a 17B-99 (P26), con destino hacia el oeste hasta Calle 23 # 48-1 (P27) de la Ciudad de Barranquilla, dirigiéndose hacia el suroeste hacia la Calle 23 continuando por la Carrera 49, desviando hacia la izquierda buscando la Transversal 50B con Calle 32 # 51A-2 a 51A-100 (P28), dirigiéndose hacia el noreste por la Calle 32, girando a la izquierda con la Carrera 4C Carrera 4C # 17A-2 a 17A-100 (P29).

- **Continuación recorrido de ruta y paraderos del 30 al 35:** dirigiéndose hacia el noreste por la Carrera 4C hacia la Calle 19 girando hacia la Carrera 7A # 18-1 a 18-99 (P30), dirigiéndose hacia el noroeste en la Carrera 7ª hacia la 19 continuando hacia la derecha hasta la Carrera 8, desviando por la izquierda hacia la Calle 17 hasta llegar a la Avenida Soledad # 13-34 (P31), con dirección hacia el norte en la Calle 17 hacia la Carrera 13 A, desviando a la izquierda hacia la Carrera 15# 18-1 a 18-99 (P32), dirigiéndose hacia el oeste por la Carrera 15 hacia la Calle 21, llegando a la Calle 26 # 14-1 a 14-99 (P33), continuando hacia el norte por la Calle 26 hacia la Carrera 15 hasta llegar a la Calle 26 # 18-1 a 18-99 (P34). Desviando hacia el norte en la Calle 26 hacia la Carrera 19 girando por la Calle 17 conectando con la Carrera 23 # 16-99 (P35).

- **Continuación recorrido de ruta y paraderos del 35 al 36:** Continuando hacia el norte por la Calle 17 con Carrera 24, desviando por la derecha hacia la Carrera 30 # 6-1 (P36) finalizando el recorrido.

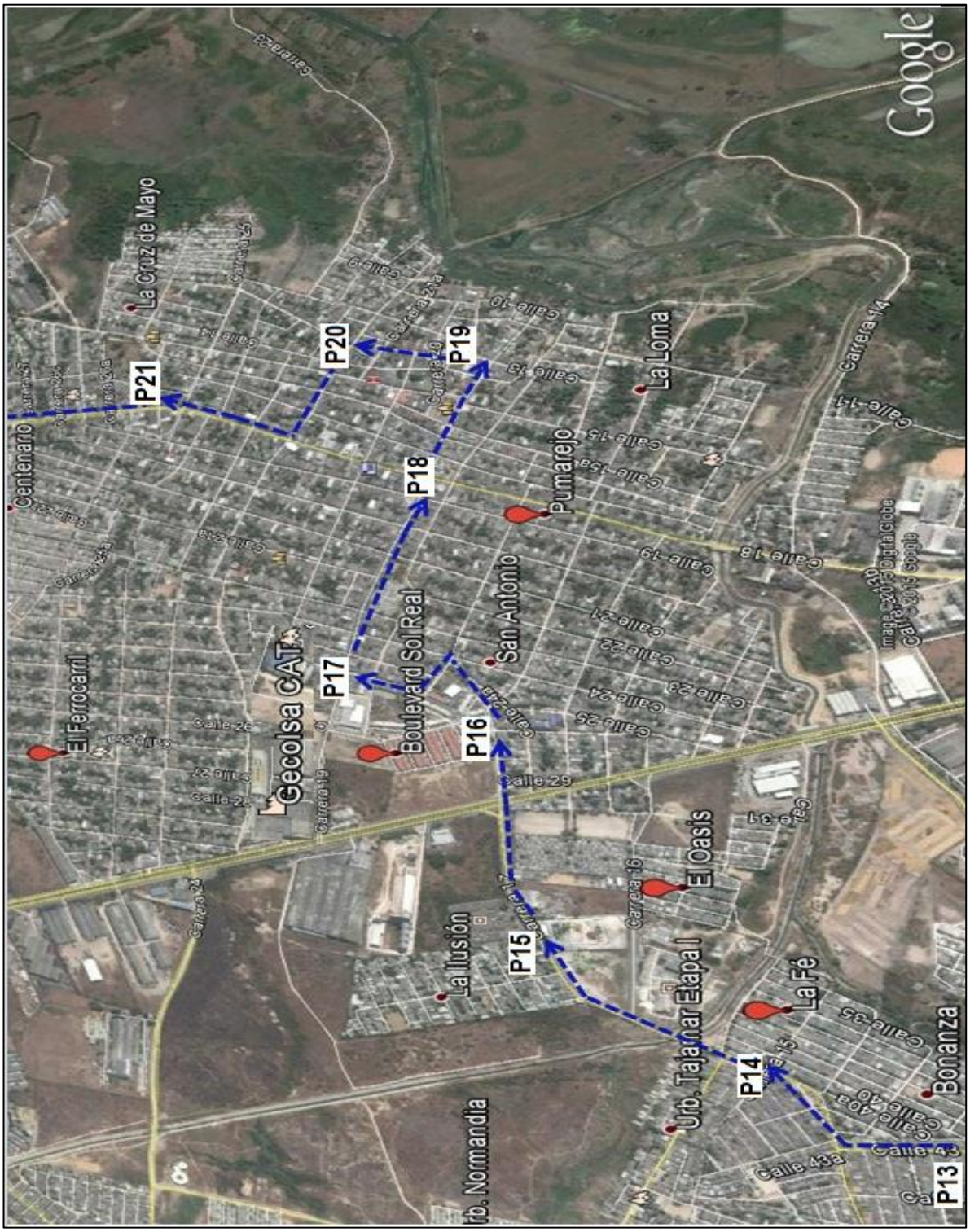
Cualquier modificación en el recorrido, será confirmado con antelación a los usuarios.

Figura 22. Recorrido de ruta y paraderos del 1 al 13



Fuente: Google Earth 2015

Figura 23. Continuación recorrido de ruta y paraderos del 14 al 21

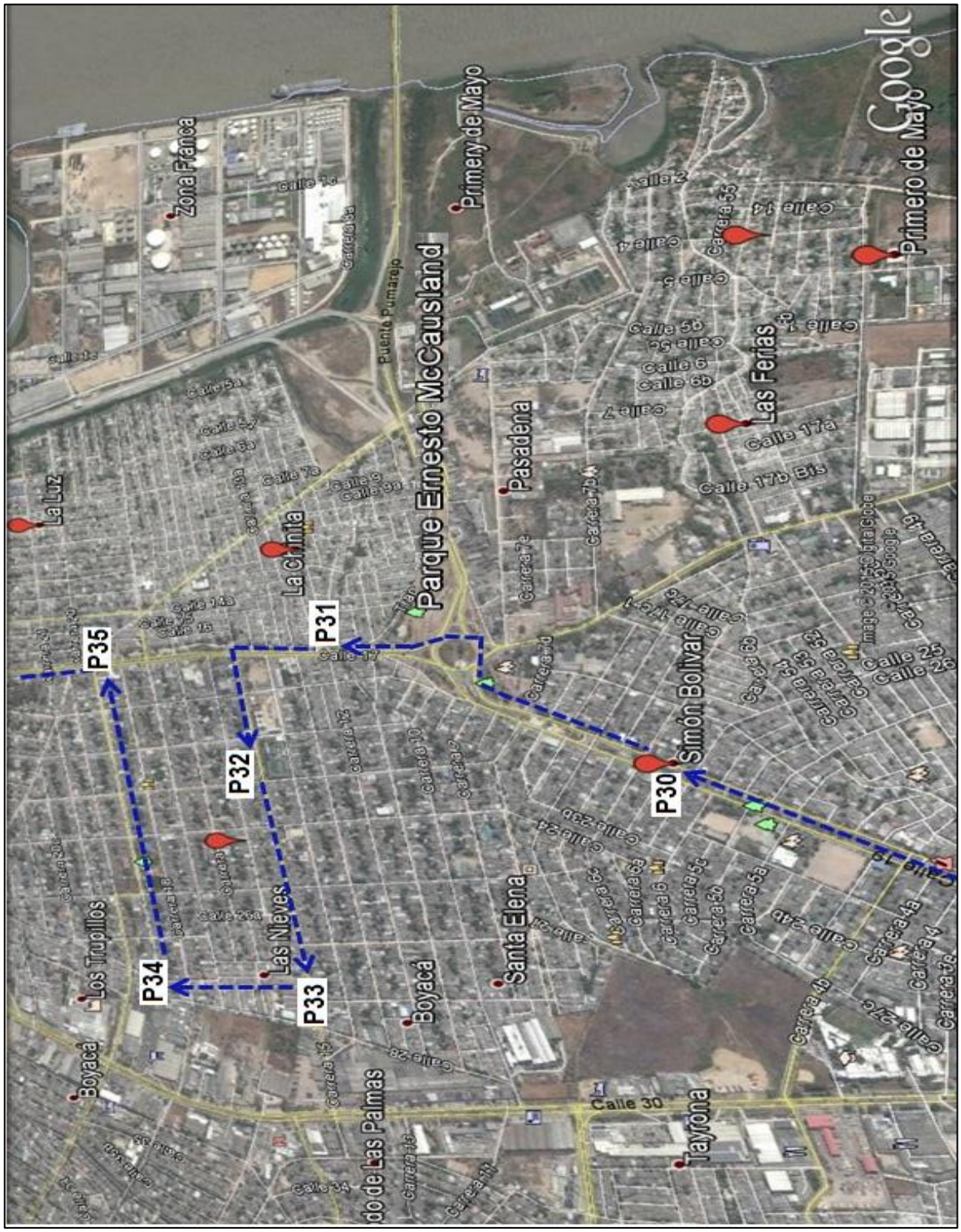


Fuente: Google Earth 2015

Figura 24. Continuación recorrido de ruta y paraderos 22 al 29

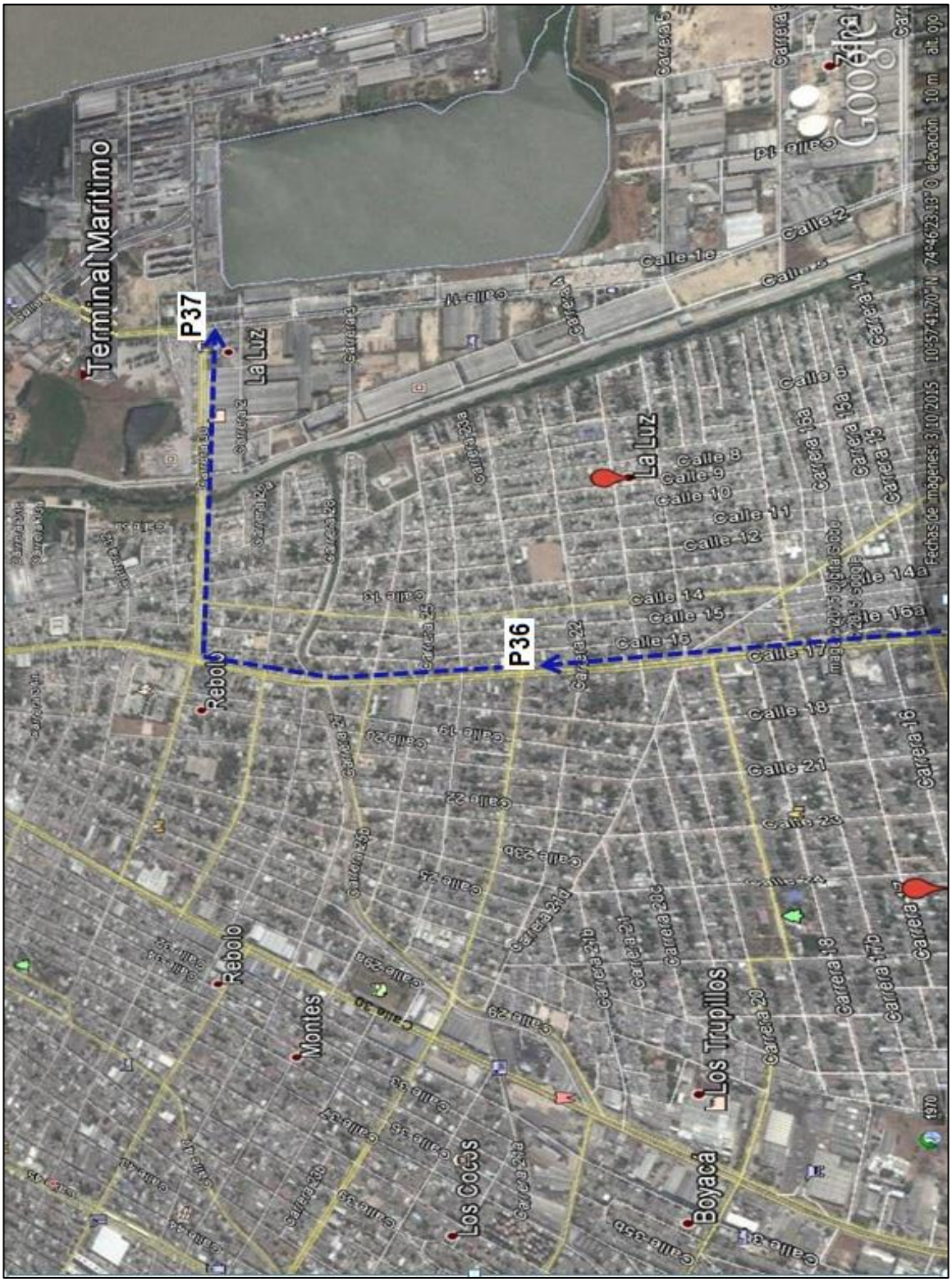
Fuente: Google Earth 2015

Figura 25. Continuación recorrido de ruta y paraderos 30 al 35



Fuente: Google Earth 2015

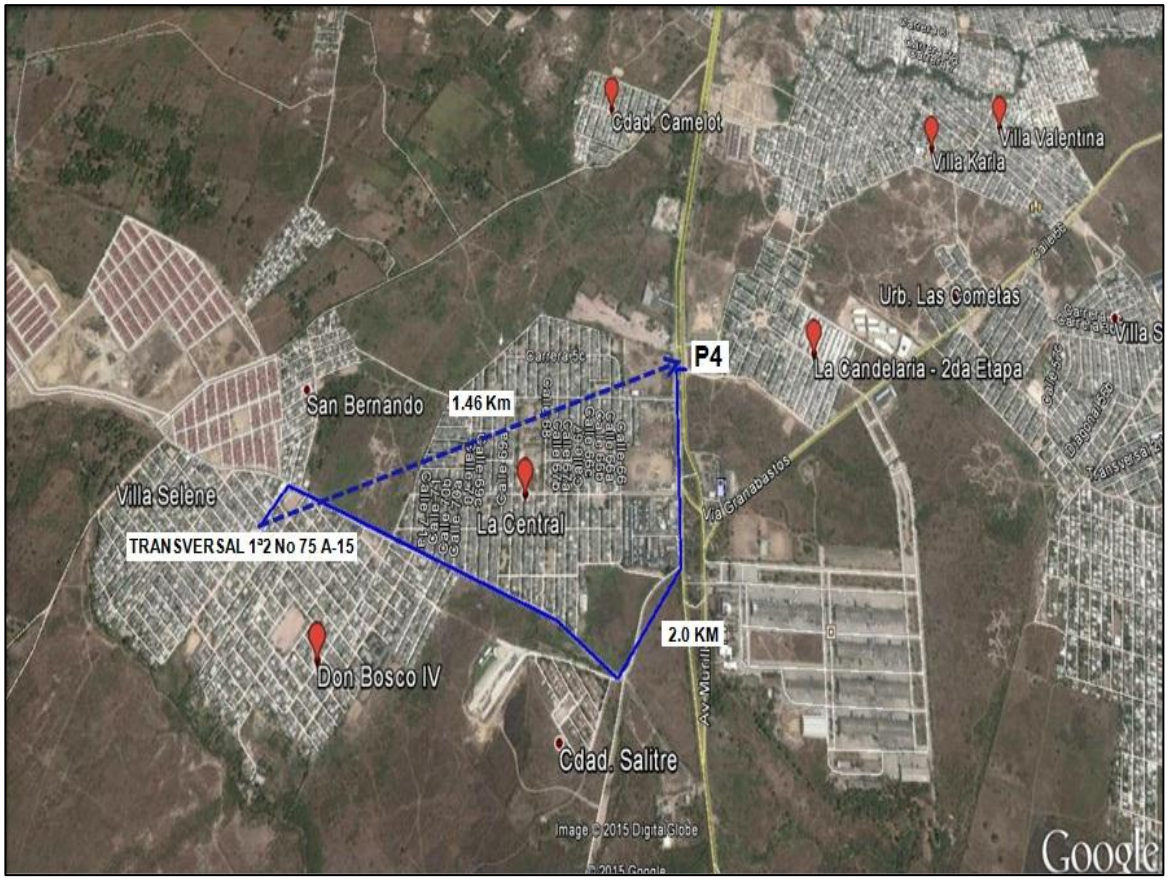
Figura 26. Continuación recorrido de ruta y paraderos 36 y 37



Fuente: Google Earth 2015

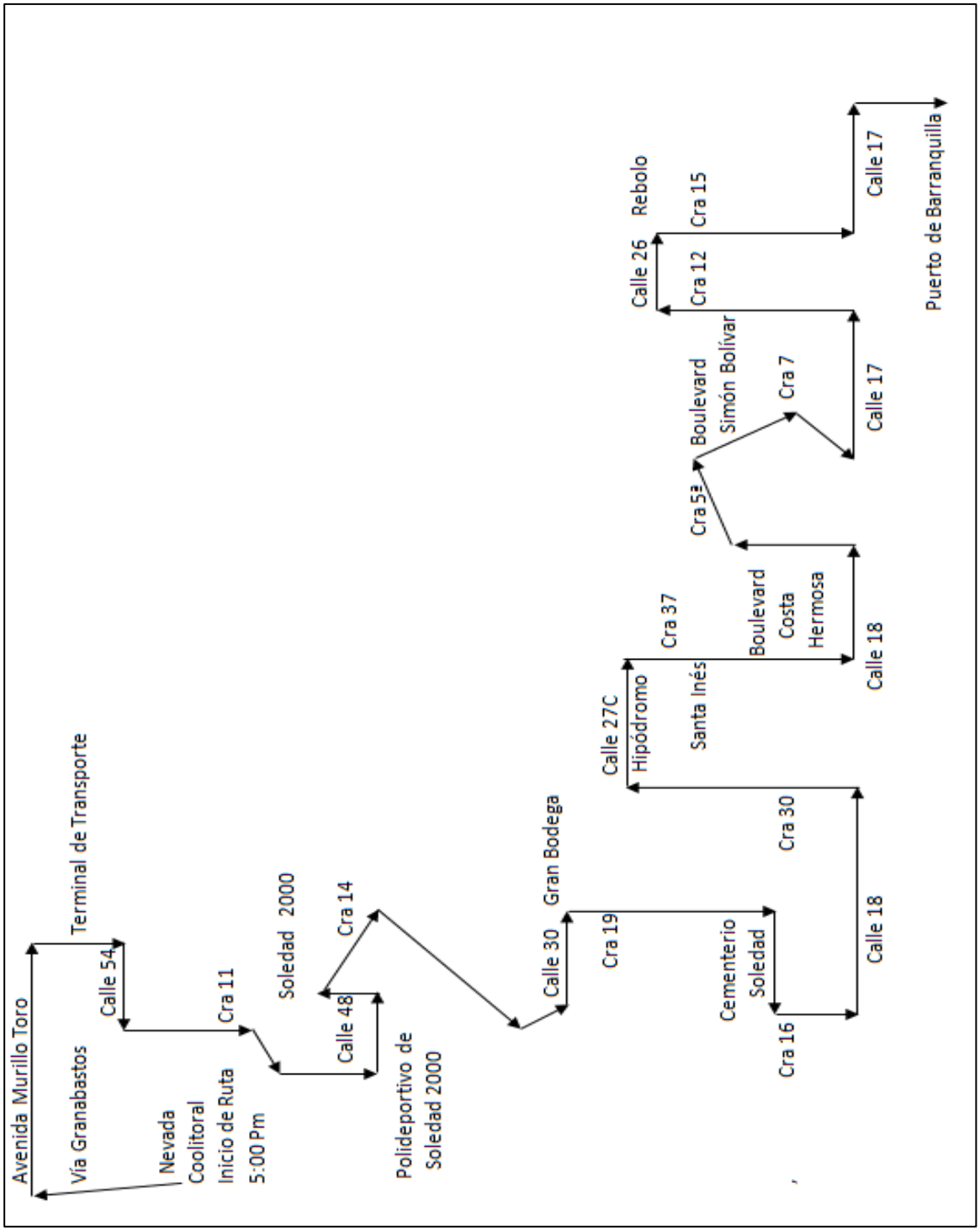
3.2.9 Distancia máxima considerada. La distancia máxima recorrida por un trabajador en vehículo es de 2 kilómetros de distancia desde la dirección de su domicilio TRANSVERSAL 1ª2 No 75 A-15 barrio Don Bosco hasta el paradero (P4) siendo el más cercano, ubicado en la Avenida Murillo Toro # 2 a 48. Antes del proyecto el empleado tenía el costo de dos transportes públicos para llegar al sitio de trabajo, se tiene a consideración que no es un transporte puerta a puerta sino ruta vía. Este caso se puede comparar con el personal que se desplaza de los municipios del Atlántico más distantes como Sector (Malambo, Sabanalarga, Santo Tomas, Palmar de Varela), sector (Galapa, Sabanalarga, Baranoa) y Sector (Puerto Colombia, Tubará), entre otros, ya que el alcance del servicio está limitado a Barraquilla y Soledad.

Figura 27. Distancia máxima recorrida



Fuente: Google Earth 2015

Figura 28. Recorrido sector I



Fuente: Elaboración Propia

3.3 COSTOS DE TRANSPORTE

Los costos presentados se obtienen del promedio de cuatro (4) meses seguidos para los sistemas de transporte adicional y para la compañía de transporte se toman tres meses, en donde se evidencia los horarios de entrada y salida mensual y al final los costos totales.

3.3.1 Presentación de costos antes de su implementación

Tabla 5. Costos promedio transportadores adicionales

Referencia	Transporte Adicional 1	Transporte Adicional 2	Transporte Adicional 3	Transporte Adicional 4
Mes 1	$ 9.073.018	$ 1.533.417	$ 1.147.682	$ 909.541
Mes 2	$ 8.375.389	$ 1.825.769	$ 1.259.955	$ 1.142.658
Mes 3	$ 8.286.146	$ 1.944.239	$ 1.530.562	$ 894.254
Mes 4	$ 6.388.057	$ 1.915.577	$ 1.491.218	$ 893.299
Promedio	$ 8.030.653	$ 1.804.751	$ 1.357.354	$ 959.938
Total promedio				$ 12.152.695

Fuente: Elaboración propia

Se relacionan los valores correspondientes a los servicios de los transporte adicionales que existen en la empresa, comprendido por vehículos con capacidad heterogénea (Taxis y Vans) para calcular los costos por la facturación del servicio en un periodo de cuatro (4) meses. (véase la tabla 5.).

Tabla 6. Promedio de servicio de vehículos mensual por hora

Mes/hora	Entrada		Salida				
	Sector Soledad	Sector Barranquilla					
	18:30	18:30	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00
Mes 1	30	30	64	47	62	34	18
Mes 2	31	31	62	51	62	36	16
Mes 3	30	30	60	48	60	38	28
Promedio	30	30	62	49	61	36	21

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el promedio de cuantas flotas o buses se utilizan con la compañía de transporte formal mensualmente, se calcula su promedio durante tres meses de servicio prestado (véase la tabla 6.) teniendo en cuenta los horarios de entrada y salida del personal.

Tabla 7. Promedio de costo mensual compañía de transporte

Tipos de rutas	Costos de servicios por vehículo	Costos total mensual
Rutas locales 18:30 horas	$ 74.800	$ 4.494.187
Rutas locales 19:00 y 20:00 horas	$ 90.000	$ 9.960.000
Rutas locales 23:00 1:00 y 3:00 horas	$ 90.000	$ 10.620.000
Costo total promedio mensual		$ 25.074.187

Fuente: Elaboración propia

El costo total promedio mensual de la compañía de transportes según la facturación de los servicios prestados se calcula de acuerdo al promedio de flotas mensuales utilizadas y teniendo en cuenta la negociación del costo por vehículo (véase la tabla 7.)

Tabla 8. Costo promedio mensual por transportador

Transportador	Costo total
Transporte Adicional 1	$ 8.030.653
Transporte Adicional 2	$ 1.804.751
Transporte Adicional 3	$ 1.357.354
Transporte Adicional 4	$ 959.938
Compañía de Transporte	$ 25.074.187
Total mensual	$ 37.226.882
Costo total anual	$ 446.722.583

Fuente: Elaboración propia

Se registran los valores correspondientes a la facturación por el servicio prestado de cada uno de los transportadores por un periodo de cuatro (4) meses. Se realiza la sumatoria promedio valor anual para conocer los costos por el servicio en un

año contable, de acuerdo a información suministrada por la empresa. (véase la tabla 8.).

3.3.2 Presentación de costos actuales con la implementación. A continuación se ilustran costos mensuales y anuales después del diseño, implementación y del sistema de rutas (véase las tablas 9 y 10) para los tres sectores en la ciudad y el comparativo de los mismos evidenciando su reducción, resaltando que se logra además una mejor utilización del servicio y el uso de flotas homogéneas de la compañía transporte.

Tabla 9. Costo total mensual compañía de transporte

Tipo de rutas	Costos por bus	Costo total mensual
Rutas locales 18:30 horario de entrada	$ 74.080	$ 6.667.200
Rutas locales 23:00 horario de entrada	$ 90.000	$ 8.100.000
Rutas locales 19:00, 23:00 horario de salida	$ 90.000	$ 16.200.000
Rutas locales 1:00 y 3:00 horario de salida	$ 90.000	$ 5.100.000
Costo total promedio mensual		$ 36.067.200
Costo total anual		$ 432.806.400

Fuente: Elaboración propia

Los costos presentados (véase la tabla 9), corresponden al primer mes de implementación del sistema de rutas.

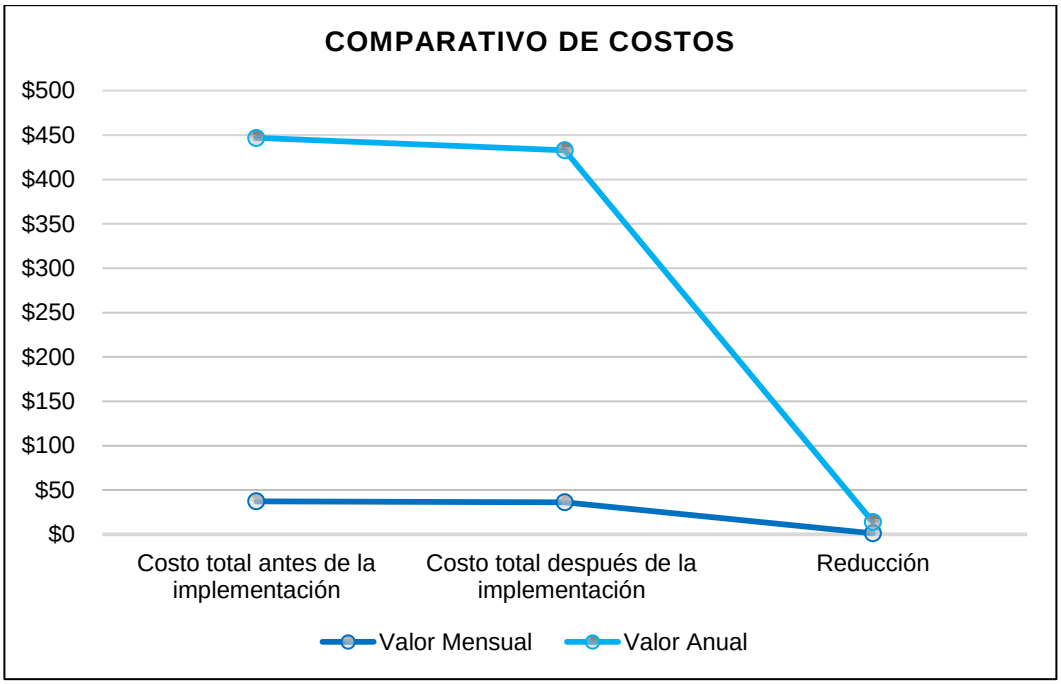
Tabla 10. Comparativo de costos

Costos	Valor
Costo total anual antes de la implementación	$ 446.722.583
Costo total anual después de la implementación	$ 432.806.400
Reducción de costos anuales	$ 13.916.183

Comparativo de costos antes y después de la implementación evidenciando la reducción de los mismos.

3.3.3 Análisis costos.

Figura 29. Comparativo de costo



Fuente: Elaboración propia

Antes de implementar el sistema de rutas, se evidenciaban altos costos y una utilización inadecuada de los servicios por los cuales estaba pagando la compañía, se logra reducir y mejorar el flujo de los mismos. Realizando un análisis de la información presentada, podemos mencionar que en estos momentos cuenta con un sistema de rutas organizado y bien aprovechado por los usuarios y la compañía, incurriendo en los costos mensuales y anuales del servicio.

Los cálculos realizados para los transportes adicionales se tuvo en cuenta el comportamiento de un periodo de cuatro meses seguidos y así se proyectó al promedio anual, para la compañía de transportes se realizó el promedio de tres meses de facturación lo cual conlleva a doce meses.

En estos periodos facturados por la compañía de transportes se tienen en cuenta la cantidad de buses que se utilizaban diariamente en los horarios establecidos de entrada y salida para el personal, teniendo presente que en los horarios de salida de 01:00 y 03:00 Hrs, no existe datos fijos ya que este depende de la operación, por historial se promedia para cada una de ellas 36 y 21 buses al mes; pero esto no es constante, es decir que el costo mensual promedio podría ser menor o mayor. (véase la tabla 9).

La información corresponden a los costos de los servicios en las horas de entrada y salida establecidas (véase la tabla 9), estas se multiplican por el número de buses empleados para cubrir cada ruta diseñada al mes y luego se multiplican por el total de meses al año para llegar al costo anual, partiendo de esta información y de lo promediado antes de la implementación se logra un comparativo de costos (véase la tabla 10), lo cual muestra la optimización de los mismos en donde se logró la reducción del servicio de transporte en un 3% anual representado en $13.916.183.oo Millones de pesos colombianos, generando a su vez un incremento en las utilidades de la compañía y una mejor utilización de las flotas de forma organizada y garantizando la seguridad a los trabajadores.

Para mejorar y optimizar costos es importante la mejora continua en cuanto a los resultados obtenidos ya que nos dan una fuente a seguir, las empresas siempre van a estar atentas a reducir costos y maximizar utilidades, es por esto que futuras mejoras al sistema de rutas serian de mucha importancia.

3.4. RESPONSABILIDADES EN LA SEGURIDAD DE LOS EMPLEADOS

3.4.1 Responsabilidad del empleador. De acuerdo a la Ley 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales y las que confieren el Código Sustantivo del Trabajo. Sirva la ley como accidente de trabajo al que ocurra a un trabajador cuando este se disponga a dirigirse al lugar de trabajo o su domicilio, siempre y cuando se encuentre en el sistema de transporte que está siendo suministrado por el empleador con una empresa contratada que presta el servicio de transporte, se considerará accidente de trabajo y deberá ser cubierto por la ARL. Se resalta que el transporte que corre por cuenta del trabajador al dirigirse desde su domicilio hasta su trabajo o en el caso del paradero donde se encuentre asignado es considerado como un accidente de origen común y deberá ser atendido por la EPS. Es de responsabilidad del empleador estar al día con los pagos correspondientes a las entidades anteriormente señaladas.

3.4.2 Responsabilidad de la empresa transportadora. Prestar el servicio cumpliendo las normas señaladas en la Ley 769 de agosto 6 de 2002, Código Nacional de Tránsito Terrestre, los Decretos No. 174 de febrero 5 de 2001, No. 3366 de noviembre 21 de 2003, la Resolución No. 010800 de diciembre 12 de 2003 del Ministerio de Transporte, la Resolución No. 1122 del 26 de mayo de 2005; las demás normas establecidas para el tránsito vehicular y para el transporte especial y/o personas y las normas que las modifiquen, sustituyan o complementen.

Prestar el servicio de transporte de recogida y reparto de los empleados con Buses con aire acondicionado de servicio especial, los vehículos con los cuales se prestará el servicio están distribuidos de la siguiente manera:

- Coordinar y supervisar al personal de operarios para verificar el desarrollo de las actividades contratadas, identificar oportunamente las anomalías que se presenten y efectuar los correctivos de forma oportuna.

- Coordinar y ajustar el suministro del servicio de transporte

- Reportar por escrito, una dirección de correo electrónico (e-mail) para la transferencia de archivos, donde la empresa de transporte atienda los requerimientos, las quejas y los reclamos de los usuarios del servicio de transporte.

- Entregar mensualmente una base de datos en archivo magnético que permita evidenciar la vigencia de los tarjetones de ingreso de vehículos, SOAT de los vehículos, revisión técnico mecánica, tarjetas de operación, póliza civil contractual y extracontractual, con el fin de verificar a tiempo las fechas de vencimiento para la gestión pertinente.

- Tener una carpeta para cada vehículo, en donde se conserven los documentos soporte de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo realizadas, la cual deberá mantener actualizada y podrá ser consultada por el Interventor cada vez que este lo requiera y deberá mantenerse actualizada.

- Permitir al Interventor las mediciones aleatorias al personal de conductores para detectar si se presentan niveles de embriaguez, y en tal caso, retirarlos del servicio contratado hasta tanto culminen los procesos internos de investigación de la empresa.

- Prestar el servicio de recogida y reparto del personal, según la frecuencia y horarios establecidos.

- Suministrar el personal requerido para la prestación del servicio de transporte (conductores), que cumplan con los requisitos en ausencia de alguno de ellos, reemplazarlo con otro que reúna las mismas o mejores capacidades y condiciones para el cumplimiento del servicio.

- Asumir los gastos de combustible, mantenimiento, peajes o parqueaderos del parque automotor ofrecido para la prestación del servicio.

- Poner a disposición de la SPRB, un Coordinador (Representante o Administrador) permanente del servicio, encargado de la logística, control, verificación y cumplimiento de los recorridos programados, además de atender solicitudes extraordinarias.

- Mantener en perfecto estado mecánico todo el parque automotor ofrecido, con las condiciones de limpieza y seguridad legalmente establecidas.

- Proveer a los vehículos con los que se prestará el servicio, de equipo de carretera y de primeros auxilios, de conformidad con las normas de tránsito vigentes. Prestar los servicios de transporte al personal, con paradas en los puntos que se determinen, de acuerdo con la programación que estipule.

3.4.2.1 Vehículos solicitados para el Servicio. Tres (3) Buses con capacidad para Treinta y Cuatro (34) pasajeros, prestará el servicio de lunes a Domingo (incluyendo festivos) de las instalaciones del Puerto a los puntos estipulados como paraderos cercanos a las residencias de sus empleados y viceversa. y Domingos y Festivos en el horario de las 9:00/ 23:00/07:00 respectivamente.

3.4.2.2 Condiciones y características Mínimas de los Vehículos. Para la prestación de un óptimo servicio, se debe cumplir con las siguientes condiciones y especificaciones de los vehículos.

- Los vehículos deberán mantenerse en perfectas condiciones mecánicas, de mantenimiento, pintura, tapizado, aseo, higiene y presentación en general, y por tanto la empresa de transporte será responsable por todos los insumos necesarios para el funcionamiento adecuado de los vehículos destinados al cumplimiento del objeto contractual.

- Cada vehículo deberá estar dotado de los elementos de seguridad exigidos por las autoridades de tránsito, tales como extintores (uno en la parte de adelante y otro en la parte posterior), linterna de mano, triángulos, llantas de repuestos, botiquín de primeros auxilios, etc.

- El Exosto (mofle) de cada vehículo debe tener suficiente longitud de tal manera que llegue a la parte posterior para evitar que el monóxido de carbono penetre al interior del mismo y no debe producir ruido.

- Los techos, pisos, ventanas, silletería, vidrios y en general toda la carrocería deben estar en perfecto estado para evitar filtraciones de aguas lluvias.

- Los vehículos utilizados para la prestación del servicio, deberán tener equipos de radiocomunicación o similares que permitan a sus conductores comunicarse en caso de que ocurra cualquier contingencia que le impida prestar el servicio de transporte, con el fin de que envíen un reemplazo oportunamente. No podrán exceder una velocidad de 60 km/h para ruta externa y 30km/h ruta interna dentro de las instalaciones del puerto.

4. ACCIONES DE MEJORA PROPUESTAS Y ANÁLISIS

A lo largo de nuestro desarrollo y mediante la investigación de muchos problemas de ruteo vehicular en la historia, se evidencia un gran número de alternativas para llegar a la mejor manera de lograr una solución factible o viable con el objetivo de llegar al óptimo deseado.

Para tres sectores de la ciudad, las cuales no son las óptimas pero si las adecuadas para este caso en particular, se desarrolló de forma lógica partiendo del concepto *(cluster first - route second),* el cual se afianza en un modelo de clusters, en donde se plantean tres rutas diseñadas ideales para organizar un VRP de forma lógica y en lo cual se logra evidenciar una reducción de costos en el sistema de transporte.

Ya teniendo la necesidad de organizar el sistema de rutas e identificando un problema de ruteo vehicular, se analiza cada sector de la ciudad según la base de datos obtenida, apoyados en la herramienta Google Maps, Google Maps Engines y Google Earth logra verificar cada dirección para llegar a organizarlos de tal manera que nos permita realizar los paraderos a los cuales serían asignados cada operario teniendo en cuenta el sentido de las carreteras y la sectorización de la ciudad para lograr una clusterización de los barrios y plantear posibles rutas que pasaran por cada uno de los paraderos diseñados y de esta manera llegar a la de menor distancia total recorrida para lo cual es de apoyo el *Software* Grafos, que permite calcular el total de las mismas.

Con lo cual se logra reducir los costos de transporte del personal operativo en un 3%, para llegar a ello se parte de la necesidad de organizar el sistema de rutas el cual se llevaba a cabo de manera empírica, según experiencia de una persona a cargo lo cual como se mencionó en el desarrollo del documento, generaba sobrecostos y sub utilización de la capacidad de los vehículos. Sin duda las tres

rutas diseñadas y escogidas con mínima distancia total recorrida se ejecutan con una flota de vehículos homogéneos, se genera una reducción considerable en los costos iníciales.

Durante la implementación y desarrollo de este trabajo de investigación se detectaron ciertos aspectos que podría influir al momento de diseñar una ruta optima con respecto a lo existente, para lo cual los resultados aquí obtenidos son de carácter teórico, ya que se basó en diseñar de manera simplificada y sencilla las rutas para cada sector. Para futuras mejoras se propone la utilización de un *software* especializado con el fin de encontrar rutas optimas que permitan lograr un mejor resultado, también se considera tener en cuenta otras combinaciones de VRP, como es de ventanas de tiempo, y la posibilidad de una cuarta ruta con el fin de optimizar las distancias recorridas, teniendo en cuenta el tráfico en las horas de recogida.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó una propuesta aplicada al diseño de rutas de transporte del personal operativo de la empresa de la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla, basado en teorías y conceptos de heurísticos y metaheurísticas, bajo la metodología de asignar primero y rutear después *(cluster first - route second).* A partir de ésta implementación se logra un resultado considerable y representativo para la compañía y los empleados, resolviendo la situación como un problema de ruteo vehicular.

Para el diseño de las rutas propuestas se inicia con la información de cada operario que recibe el servicio de transporte se agrupan según barrio y sector de la ciudad y se establecen paraderos teniendo en cuenta la cercanías entre ellos, luego se diseñan rutas que pasen por cada uno de los clusters una sola vez y de estas la más corta.

El servicio de transporte brindado por la compañía no estaba en un principio organizado y no existían rutas para cubrir el servicio el cual se prestaba de forma inadecuada. Con esta implementación se logra establecer rutas lógicas y sincronizadas para hacer un mejor uso del sistema. Se realiza un análisis donde se presenta los costos iníciales frente a los generados luego de implementar la solución propuesta, y se logra evidenciar una reducción del 3%, además de lograr la utilización de la capacidad de cada flota de manera adecuada, y garantizar la seguridad de los trabajadores al evitar que exista la necesidad de medios de transportes informales y no registrados. Finalmente se logra de manera directa un aumento en la eficiencia en cuanto al cambio de turnos ya que el personal se encuentra a tiempo para su ingreso.

El servicio de transporte en las empresas permite tener al personal en las instalaciones a las horas requeridas, además de brindar seguridad y economía a los empleados. Tener rutas eficientes para los recorridos beneficia a la empresa en el tema de los costos y el control de los mismos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Artículos Científicos

ALBORNOZ, Víctor M, and Edward H Johns. 2011. “Localización de Paraderos de Detención Y Diseño Óptimo de Rutas En El Transporte de Personal.” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 19(3): 457–72.

ARAYA, Nicole; OBREQUE, Carlos; PAREDES, German. “Un Modelo De Programación Lineal Entera Mixta Para El Problema De Ruteo De Vehículos Del Transporte Escolar.”. 2012. 2293–2302.

BUHRKAL, Katja; LARSEN, Allan; ROPKE, Stefan.“The Waste Collection Vehicle Routing Problem with Time Windows in a City Logistics Context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences.*2012. 39: 241–54. En: http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.105.

CORREA ESPINAL, Alexander; COGOLLO FLÓREZ, Juan; SALAZAR LÓPEZ, Juan. “Solución de Problemas de Ruteo de Vehículos Con Restricciones de Capacidad Usando La Teoría de Grafos.” 2011. 8(3): 27–32.

DANTZIG, G. B.; , RAMSER, J. H. “The Truck Dispatching Problem.” *Management Science*. 1959.

DAZA, Julio Mario; MONTOYA, Jairo R.; NARDUCCI, Francesco. “Resolución de Problema de Enrutamiento de Vehículos Con Limitaciones de Capacidad Utilizando Un Procedimiento Metaheurístico de Dos Fases.”. 2009. *Eia* 1(12): 23–38.

DHAHRI, Amine; KAMEL, Zidi; GHEDIRA, Khaled. “Variable Neighborhood Search Based Set Covering ILP Model for the Vehicle Routing Problem with Time

Windows." *Procedia Computer Science* 29: 2014. 844–54. http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.076.

LOOR VÉLEZ, Marina Lorena; Patricia Elizabeth; SÁNCHEZ VILLAMAR. "Diseño de Rutas de Transporte de Personal Aplicando Modelización Matemática Para Resolver El Problema de Enrutamiento Vehicular Capacitado Con Ventanas de Tiempo.".2007.

PANDA R., Andrés; PIRABÁN, Jaque. "Problema de Enrutamiento de Vehículos Nov 2008."

OLIVERA, Alfredo. "Heurısticas Para Problemas de Ruteo de Vehıculos." 2004.

ROCHA MEDINA, Linda Bibiana; GONZÁLEZLA ROTA, Elsa Cristina; ORJUELA CASTRO, Javier Arturo. "Una Revisión Al Estado Del Arte Del Problema de Ruteo de Vehículos : Evolución Histórica Y Métodos de Solución." *Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Ingeniería.*2011. 16(2): p. 35–55.

TORRES, Jairo; MONTOYA, R. "Planeación Del Transporte Y Enrutamiento de Vehículos En Sistemas de Producción Panorama Actual de Trabajos Y Algunas Proposiciones." . 2003. p. 85–97.

TOTH and VIGO, Paolo and Daniele. *The Vehicle Routing Problem*. 2011.

Textos Impresos:

BRIDGES J.K. Historia de las comunicaciones. Transporte Terrestre, 1ª ed. Barcelona.: Salvat Ediciones, 1968. p.44.

GONZÁLEZ P, J. Los Transportes 1ªed. Barcelona.: Salvat Ediciones,1973.p.37.

GRAN LAROUSSE UNIVERSAL. Enciclopedia Gran Larousse. Universal No 34, (Vol. 34). Barcelona.: Plaza y Janes 1998. p.140.

JOYANES A., L. Fundamentos de Programación. Algoritmos y Estructura de datos, 1ªed. México, D.F.: Mc. Graw Hill 1999. 696 pág..439-441.

Páginas consultadas:

http://neo.lcc.uma.es/vrp/vrp-flavors/. Consultado el: 10 de febrero de 2015.

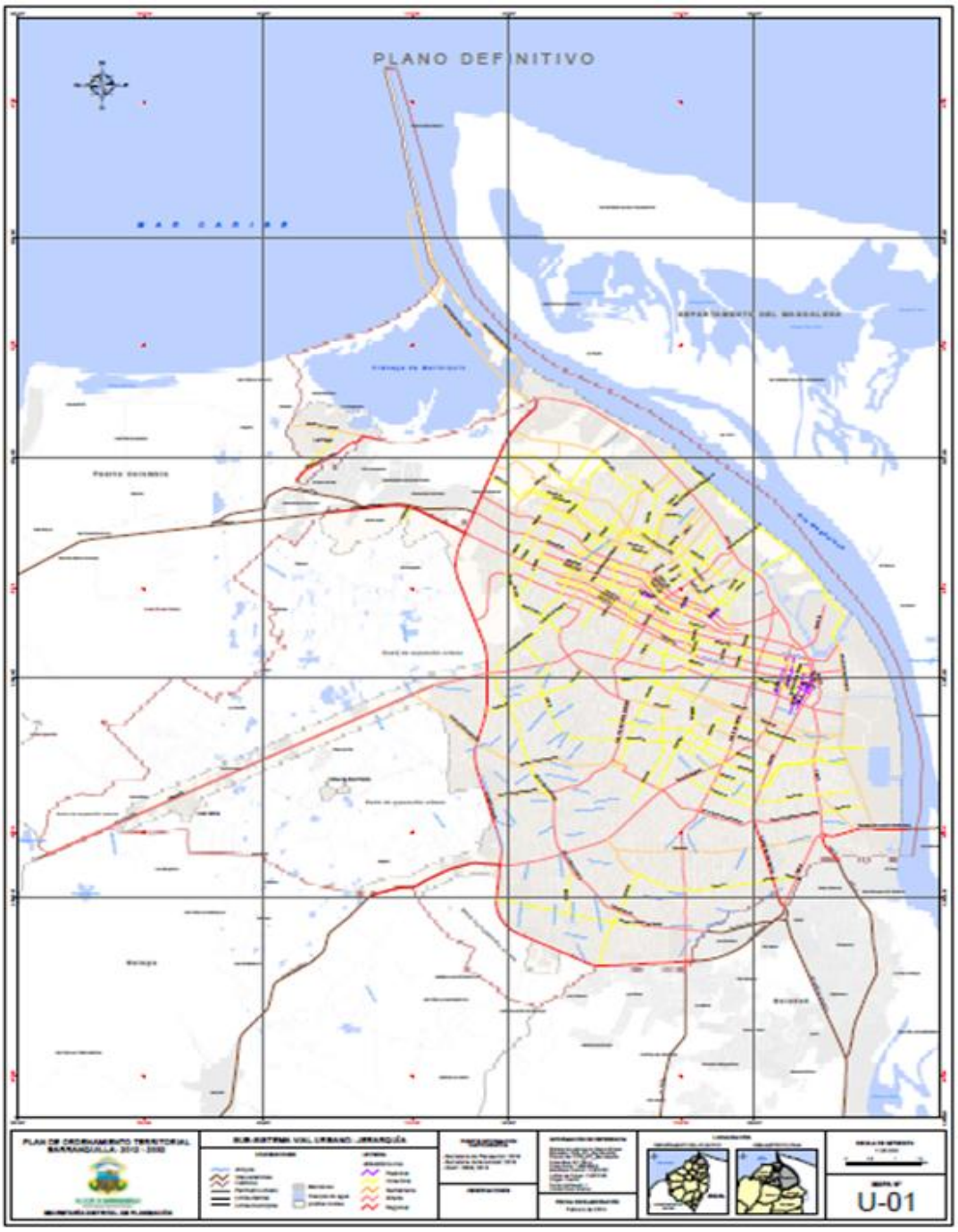
http://www.barranquilla.gov.co/conoce-a-barranquilla/territorio Consultado el 14 de marzo de 2015.

http://www.barranquilla.gov.co/normatividad/leyes-y-cuerdos/doc_download/2407- Consultado el 12 de marzo de 2015.

http://www.barranquilla.gov.co/normatividad/leyes-y-acuerdos/cat_view/226-nuevo-plan-de-ordenamiento-territorial/254-anexos/262-perfiles-viales Consultado el 14 de marzo de 2015).

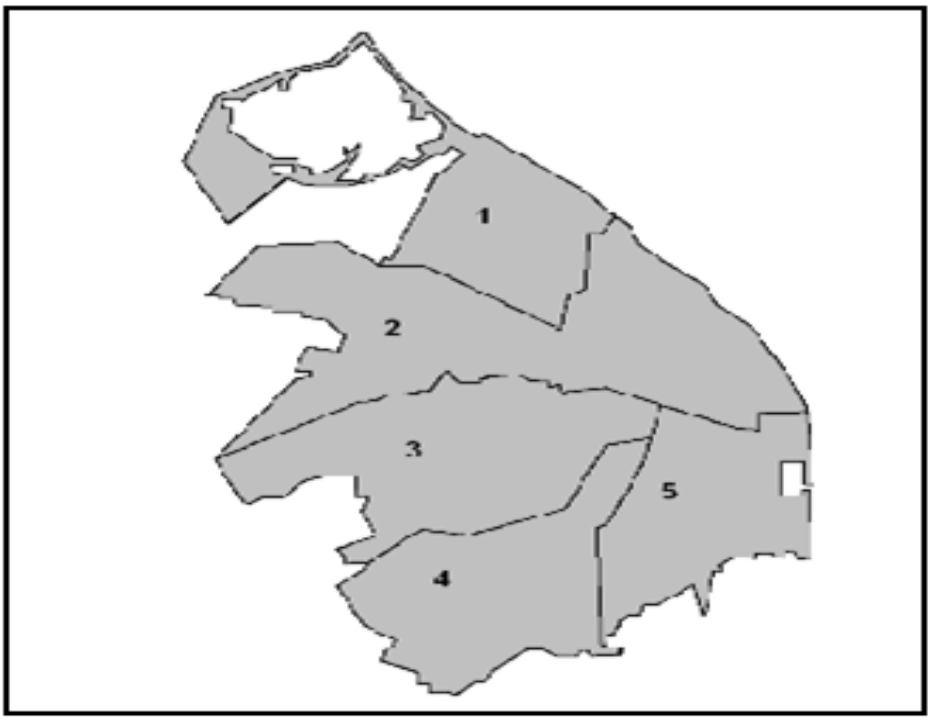
7. ANEXOS

Anexo 1. Plano sub-sistema vial urbano del distrito de Barranquilla



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación – Territorio (2012).

Anexo 2. Mapa político administrativo de Barranquilla



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación – Territorio (2012).

Anexo 3. Formato de trabajo de campo – frecuencia del transporte

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
FORMATO TRABAJO DE CAMPO
FRECUENCIA DE TRANSPORTE

Analista: _____ Supervisor: _____

Transportador: _____ Clase de Vehiculo: Bus:_____ Vans:_____ Taxi: _____

Ruta o Zona:_____ Cantidad: _____ Capacidad:_____

Fecha	INGRESO						SALIDA						Firma
	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de empleados	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de empleados	
TOTAL													

Observaciones:_____

_____

_____

Firma responsable:_____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Formato trabajo de campo

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
FORMATO TRABAJO DE CAMPO
CONSOLIDADO FRECUENCIA DEL TRANSPORTE

		INGRESO						SALIDA					
FECHA	TRANSPORTADOR	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de empleados	19:00	20:00	23:00	01:00	03:00	Cant. de empleados
18/08/2014	Transporte Servibus S.A	12	0	5	0	0	17	15	4	7	0	6	32
18/08/2014	Orlando Mozo	17	0	9	0	0	26	7	0	8	0	0	15
18/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	5	0	0	12	4	0	4	0	0	8
18/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	4	0	0	8	4	0	4	2	1	11
18/08/2014	Enrique De Angel	4	0	3	0	0	7	4	0	4	2	1	11
19/08/2014	Transporte Servibus S.A	14	0	6	0	0	20	15	5	8	0	4	32
19/08/2014	Orlando Mozo	14	0	10	0	0	24	5	0	5	0	0	10
19/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	8	0	0	15	8	0	6	0	0	14
19/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	3	0	0	7	3	0	2	2	3	10
19/08/2014	Enrique De Angel	4	0	2	0	0	6	2	0	3	4	1	10
20/08/2014	Transporte Servibus S.A	17	0	7	0	0	24	14	6	10	0	0	30
20/08/2014	Orlando Mozo	12	0	11	0	0	23	7	0	5	0	0	12
20/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	5	0	0	12	9	0	5	0	0	14
20/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	4	0	0	8	4	0	2	0	2	8
20/08/2014	Enrique De Angel	3	0	2	0	0	5	4	0	3	0	0	7
21/08/2014	Transporte Servibus S.A	11	0	7	0	0	18	10	2	5	0	4	21
21/08/2014	Orlando Mozo	13	0	6	0	0	19	9	0	6	0	0	15
21/08/2014	Gabriel Cueto	9	0	4	0	0	13	7	0	5	0	0	12
21/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	3	0	0	7	4	0	2	1	2	9
21/08/2014	Enrique De Angel	2	0	1	0	0	3	4	0	0	0	1	5
22/08/2014	Transporte Servibus S.A	14	0	6	0	0	20	17	1	5	0	1	24
22/08/2014	Orlando Mozo	9	0	7	0	0	16	9	0	6	0	0	15
22/08/2014	Gabriel Cueto	5	0	4	0	0	9	5	0	7	0	0	12
22/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	4	0	0	8	2	0	4	1	0	7
22/08/2014	Enrique De Angel	4	0	0	0	0	4	4	0	0	0	1	5
23/08/2014	Transporte Servibus S.A	15	0	8	0	0	23	12	2	6	0	4	24
23/08/2014	Orlando Mozo	7	0	6	0	0	13	6	0	7	0	0	13
23/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	5	0	0	12	7	0	6	0	0	13
23/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	3	0	0	7	4	0	3	2	1	10
23/08/2014	Enrique De Angel	4	0	1	0	0	5	4	0	0	0	0	4
25/08/2014	Transporte Servibus S.A	13	0	9	0	0	22	13	1	8	4	3	29
25/08/2014	Orlando Mozo	8	0	7	0	0	15	7	0	7	0	0	14
25/08/2014	Gabriel Cueto	5	0	8	0	0	13	6	0	5	0	0	11
25/08/2014	Guillermo Berdejo	3	0	4	0	0	7	1	0	4	0	2	7
25/08/2014	Enrique De Angel	4	0	2	0	0	6	3	0	0	1	0	4
26/08/2014	Transporte Servibus S.A	11	0	10	0	0	21	10	0	17	4	4	35
26/08/2014	Orlando Mozo	10	0	8	0	0	18	8	0	0	0	0	8
26/08/2014	Gabriel Cueto	6	0	8	0	0	14	7	0	8	0	0	15
26/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	2	0	0	6	2	0	4	1	3	10
26/08/2014	Enrique De Angel	4	0	2	0	0	6	4	0	1	0	0	5
27/08/2014	Transporte Servibus S.A	12	0	10	0	0	22	11	1	9	4	3	28
27/08/2014	Orlando Mozo	9	0	8	0	0	17	8	0	8	0	0	16
27/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	7	0	0	14	9	0	6	0	0	15
27/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	4	0	0	8	4	0	3	0	2	9
27/08/2014	Enrique De Angel	2	0	2	0	0	4	3	0	1	1	0	5
28/08/2014	Transporte Servibus S.A	13	0	10	0	0	23	12	1	10	3	4	30
28/08/2014	Orlando Mozo	10	0	7	0	0	17	9	0	8	0	0	17
28/08/2014	Gabriel Cueto	8	0	8	0	0	16	6	0	7	0	0	13
28/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	2	0	0	6	2	0	3	0	3	8
28/08/2014	Enrique De Angel	2	0	2	0	0	4	3	0	1	1	0	5
29/08/2014	Transporte Servibus S.A	14	0	13	0	0	27	11	0	9	2	1	23
29/08/2014	Orlando Mozo	10	0	7	0	0	17	9	0	9	0	0	18
29/08/2014	Gabriel Cueto	7	0	5	0	0	12	8	0	7	0	0	15
29/08/2014	Guillermo Berdejo	4	0	3	0	0	7	2	0	3	0	3	8
29/08/2014	Enrique De Angel	1	0	2	0	0	3	2	0	3	1	0	6
30/08/2014	Transporte Servibus S.A	15	0	8	0	0	23	14	1	15	3	2	35
30/08/2014	Orlando Mozo	8	0	10	0	0	18	8	0	8	0	0	16
30/08/2014	Gabriel Cueto	6	0	8	0	0	14	7	0	9	0	0	16
30/08/2014	Guillermo Berdejo	2	0	2	0	0	4	2	0	4	0	1	7
30/08/2014	Enrique De Angel	2	0	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Relación de los horarios del personal operativo

HORARIO PERSONAL OPERATIVO POR DEPARTAMENTOS

Departamento	Area	Lunes a Viernes	Sabado	Domingos y Festivos
Carga Carbon	Supervisores	06:00 a 18:00	18:00 a 06:00	18:00 a 06:00
	Auxiliares	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
	Operaciones Maritimas Terrestre	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
		06:00 a 18:00	06:00 a 18:00	06:00 a 18:00
		18:00 a 06:00	18:00 a 06:00	18:00 a 06:00
Carga General	Administrativos	08:00 AM -17:00 PM	08:00 - 13:00 PM	
	Turnos 2x2 (Auxiliares)	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Turnos 2x2 (Supervisores)	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
Granel	Analistas de Granel turno 12 Hrs	06:00 a 18:00	18:00 a 06:00	
		07:00 a 15:00	15:00 a 23:00	23:00 a 07:00
	Supervisor de Granel	06:00 a 18:00	18:00 a 06:00	
		07:00 a 15:00	15:00 a 23:00	23:00 a 07:00
	Supervisores	08:00 a 17:00	08:00 a 17:00	07:00 a 19:00 o 19:00 a 07:00
	auxliares de bodegas	07:00 a 19:00	19:00 a 07:00	
	auxliares de bodegas	08:00 a 17:00	15:00 a 23:00	
	Auxiliar de bascula	07:00 Am - 15:00 Pm	07:000 a 19:00 Pm	07:000 a 19:00 Pm
		15:00 Am - 23:00 Pm	19:00 a 07:00	19:00 a 07:00
		23:00 Pm -07:00 AM		
Documentos	Facturacion	08:00 Am - 17:00 Pm	08:00 Am -13:00 Pm	08:00 Am -14:00 Pm
	Autorizaciones	09:00 Am - 16:00 Pm	10:00 A.m. - 15:00 Pm	09:00 Am - 17:00 Pm
		11:00 Am - 20:00 Pm	12:00 MM - 17: 00Pm	10:00 Am -18:00 PM
		15:00 Pm - 23:00 PM	12:30 MM - 16:30 Pm	08:00 Am - 14:00 Pm
Mantenimiento	Mtto Grua (turno 12 Hrs)	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Straddle Carrier y Reach Stacker	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Electricistas	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Graneles y Equipos Fijos	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Taller y Area Tecnica	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Estacion de Servicio	07:00 AM - 15:00 Pm	07:00 AM - 15:00 Pm	07:00 AM - 15:00 Pm
		15:00 Pm - 23:00 Pm	15:00 Pm - 23:00 Pm	15:00 Pm - 23:00 Pm
Operaciones Maritimas	Administrativos	08:00 AM -17:00 PM	08:00 - 13:00 PM	
	Turnos 2x2 (Auxiliares)	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Turnos 2x2 (Supervisores)	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
Operaciones Terrestre	Administrativos	08:00 AM -17:00 PM	08:00 - 13:00 PM	
	Turnos 2x2 (Auxiliares) GRUA,REACH STACKER, STRADDLE CARRIER	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Analistas de Maquinas y Aparejos	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am
	Turnos 2x2 (Supervisores)	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM	06:00 Am - 18:00 PM
		18:00 Pm - 06:00 Am	18:00 Pm - 06:00 Am	18:00 Pm - 06:00 Am
Seguridad	Carnetizacion	08:00 AM -17:00 PM	08:00 - 13:00 PM	
	Control de Acceso	06:00 AM - 14:00 PM	06:00 AM - 15:00 PM	07:00 AM - 19:00 PM
	Control de Acceso	07:00 Am - 17:00 AM	07:00 Am - 13:00 Pm	07:00 AM - 19:00 PM
	Control de Acceso	15:00 Pm - 23:00 PM	15:00 Pm - 23:00 PM	
	Auditor de Video	07:00 Am - 15:00 Pm	07:00 Am - 15:00 Pm	
		15:00 Pm - 23:00 PM	15:00 Pm - 23:00 PM	
	Zona Franca	07:30 Am - 17:00 Pm	07:30 - 13:00 Pm	
	Turnos 2x2	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM	07:00 Am - 19:00 PM
		19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am	19:00 Pm - 07:00 Am

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Base de datos empleados operativos

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

Cant.	CEDULA	NOMBRE	CARGO	DIRECCION	BARRIO	CELULAR
1	8507340	TORRES TOVAR FRANK MOISES	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Calle 17 con 18	AMERICAN BAR	3014011245 - 3126578324
2	72436204	DE LA HOZ NIEBLES ENRIQUE JOSE	ANALISTA DE OPERACIONES	CLL 18 # 37 -129	BLOQUE LOS MANGOS	3017381400
3	72228283	PEREZ MONTES CESAR DAVID	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Antigua Gran Bodega a Soledad	SOLEDAD	3215251155
4	12537736	ESTRADA LECHUGA LUIS ALFREDO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 12 C Nº 12A -40	LA CHINITA	317 5471461
5	8780919	RIVERO JARABA JAVIER ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	KRA 14A # 15	LA CHINITA	3132030391
6	8783581	PEREZ CANTILLO WALFRAN JOSE	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 15 Nº 17-46	LA LUZ	311 6811240
7	72223305	ESTOR ROJAS NELSON RAFAEL	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CARRERA 23 No 11-12	LA LUZ	
8	8506243	MUÑOZ RICO INOCENCIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 16 No 11-25	LA LUZ	3006341227 / 3106620
9	72338151	BRIEVA LUBO LUIS CARLOS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 13 # 18 - 101	LAS NIEVES	3126833065 - 3015373753
10	72431670	GUZMAN RUDAS LUIS ALBERTO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CAlle62 A N°15 A - 41	BELLA MURILLO	3126283489
11	72002369	LOPEZ MANJARRES JAIRESIT	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 15No.57 276	VILLA LINDA LAS MORAS	313 561 71 93
12	8566692	RAMIREZ DIAZ JAIME	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Kra 49 N° 27 – 75	COSTA HERMOSA	517 29 21 / 3218079642 suegra
13	1143431762	RIVERA RIVERA LUIS HUMBERTO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Cra 38 D N° 33 - 29	COSTA HERMOSA	
14	8779793	CASTILLO HERAZO JULIO MARIO	PLANEADOR	Kra 38 A N° 32-50	COSTA HERMOSA	3002180408
15	1045672278	MANTILLA DIAZ YAJAIRA DE JESUS	AUXILIAR DE CONTROL DE ACCESO	Cra 42 No 27 - 61	COSTA HERMOSA	3005398175
16	1042432753	VIZCAINO DIAZ CINDY PATRICIA	AUXILIAR DE BASCULA	CALLE 18 B No 47-63	COSTA HERMOSA	3014667739
17	72100296	FONTALVO VASQUEZ WILSON ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 38c # 33-34	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	
18	72429898	CESPEDES DIAZ DANIEL AGUSTIN	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 19 Nº 51A- 109	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	301 5533156
19	9094788	OSPINO PRADA TOMAS	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE23 Nº 48- 26	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	301 2634126
20	8735450	SANJUANELO BARRIOS SILVIO MANUEL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 12 Nº 59-09	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	300 4311783
21	1129530445	SILVA OROZCO JAVIER ALFONSO	CONDUCTOR DE BUSETA	CALLE 18 Nº 47-123	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	301 3735294
22	1042420029	RODRIGUEZ GARCIA EDGAR ALFONSO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 33 Nº 38C- 18 PISO 3	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	318580894
23	72139152	LOPEZ FLOREZ CARLOS DOMINGO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 4D Nº 24B- 18	SIMON BOLIVAR	
24	1129531190	ANGULO CAMPO YASSER ANDREYS	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 4E Nº 17D- 85	SIMON BOLIVAR	312 5079471
25	85473720	ZAGARRA REDONDO EDWIN RAFAEL	OPERADOR DE GRUA JUNIOR	Cra 4C No 23-36	SIMON BOLIVAR	3178489633
26	72271820	VANEGAS ALVEAR JOSE LUIS	OPERADOR DE GRUA JUNIOR	Calle 23 No 5C-29	SIMON BOLIVAR	3174330041
27	1045676941	OLIVO CANTILLO GREGORY JOSEPH	TECNICO ELECTROMECANICO	Cra 6C # 23 B - 19	SIMON BOLIVAR	318-4072418
28	17955022	THOMAS PRIMERA JAIRO ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 1h - 1c -18	SIMON BOLIVAR	
29	10779539	GIRON PATERNINA WILMER RAFAEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 2B No 31-126	SIMON BOLIVAR	
30	3730351	PADILLA MOLINA ADOLFO MARIO	ANALISTA DE OPERACIONES	CARRERA 4D No 24B07	SIMON BOLIVAR	3002472393
31	32724921	VIVEROS MORENO LUZ MARINA	AUXILIAR DE OPERACIONES	calle 27C No 4b-85	SIMON BOLIVAR	3004085327
32	73082064	CANOLES GIRADO ABEL	TECNICO ELECTRONICO NIVEL 1	Calle 27 C No 4 - 01	SIMON BOLIVAR	318-2464950
33	8634556	NAVARRO LECHUGA EDGARDO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 3F No 17G-73	VISTA HERMOSA	3206973875
34	1007925628	RAMOS NIEBLES JEISON ELIAS	AUXILIAR DE OPERACIONES	Kra 54A No 26 - 69	VISTA HERMOSA	316 624 01 81
35	72242507	RUIZ CAMARGO FABIAN ALBERTO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	CALLE 15 # 17-52	URBANIZACION LA LUZ	3003377509
36	8765959	PEREZ ROMERO FELIX SEGUNDO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 54 Nº 13- 26	1 DE MAYO (SOLEDAD)	314 5278160- 3262687
37	8759999	ARAGON CERPA JAIRO ENRIQUE	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CRA 51 Nº 17B- 25	LAS FERIAS (SOLEDAD)	310 6277947
38	8769519	GOMEZ DE LA HOZ GEOVANNY ENRIQUE	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 51 Nº 17E- 26	LAS FERIAS (SOLEDAD)	318 2924012 / 318 7842943
39	72340975	GONZALEZ MIRANDA MARVIN RAFAEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 14 CRA 53 Nº 52-30	PRIMERO DE MAYO (SOLEDAD)	301 2084883
40	72218381	CAMARGO GOMEZ EMIR ENRIQUE	OPERADOR DE ACUEDUCTO	Kra 45 27C - 87	COSTA HERMOSA (SOLEDAD)	3007518183
41	5052417	FONTALVO ORTEGA AUGUSTO RAFAEL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 17 Nº 18 -39	LAS NIEVES	304 3314373
42	72270147	GONZALEZ MEZA DANNIS ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 18 NO 18-50	LAS NIEVES	3176201380
43	1129541758	MARTINEZ CASTRO YEINS ENRIQUE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Cra 17 B # 18-78	LAS NIEVES	3013360389
44	3593843	VELEZ QUIRAMA DANI ALONSO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 19 Nº 20C -131	LAS NIEVES	313 5232576
45	72281353	VILLA GONZALEZ ESTIVENSON MANUEL	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 29 Nº 6- 11	REBOLO	3145017423
46	8779935	OLAYA TORRES ALEXANDRO GREGORIO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 11 Nº 26- 85	REBOLO	300 8625234
47	72241972	OSORIO CAHUANA OSCAR ENRIQUE	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 20 Nº 29-150	REBOLO	301 2052100
48	72194942	CANDELARIO ASCENSIO HENRY ALEXANDE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 19 No. 29 -62	REBOLO	NA
49	8766596	MARQUEZ GALVIS RUBEN DARIO	LLANTERO	Carrera 30 N° 8 - 124	REBOLO	3017178706
50	8695979	BARRIOS CANTILLO ULISES ALBERTO	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 17 Nº 32-45	REBOLO	301 5932141
51	8717920	BARROS MARQUEZ ROBINSON ANTONIO	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CRA 33 Nº 11-46	REBOLO	304 3816666
52	8565067	ESCORCIA VISBAL WILLI DAVID	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 24A Nº 18 35	ORIENTAL SOLEDAD	300 4029528
53	72431858	ESCORCIA GOMEZ JHON JAIRO	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CALLE 20 Nº 16 -40	PUMAREJO (SOLEDAD)	301 4217322
54	8757579	MIRANDA TORRES LUIS ALBERTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 26 # 15-36	SOLEDAD	
55	8497272	SILVERA CASTELLON ELVIS ALBERTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 30 SAO HIPODROMO	HIPODROMO (SOLEDAD)	
56	8786410	MONTERROSA PEREZ JORGE ARTURO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 33A No 27C-80	HIPODROMO (SOLEDAD)	3013931337
57	1047341238	PERTUZ MEJIA JEIMER DARIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 8 Nº 8A -77	ALFONSO LOPEZ - SANTO TOMAS	300 2958338
58	8568676	MACHADO APACHY JASIR DAVID	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 1 D SUR Nº 7A-54	BELLAVISTA (MALAMBO)	304 3623119
59	1048277461	JIMENEZ HERNANDEZ JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 28 # 27-27	CONCORD	
60	72237586	RODRIGUEZ ARVILA DEIVER	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 26C # 26-89	CONCORD	
61	72045788	PEREZ RODRIGUEZ JIMY ENRIQUE	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 20A Nº 18-18	EL CONCORD (MALAMBO)	300 2828105 - 311 6747649
62	72004803	ANGULO CASTELLANOS CARLOS ANDRES	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CRA 26C Nº 22-35	EL CONCORD (MALAMBO)	300 2543795
63	8764319	DE MOYA MENDOZA VICENTE MANUEL	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 25 Nº 19-35	EL CONCORD (MALAMBO)	
64	8765136	BLANQUICETT ZAMBRANO CARLOS ENRIC	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 11E # 1SUR -15	MALAMBO	
65	1048273153	BLANCO CARRILLO JUAN ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	MALAMBO	MALAMBO	300 2301 59 44
66	18934458	CRUZ AREVALO JORGE ELIECER	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 21 Nº 1 B1- 03	MALAMBO	3006888894
67	72045105	NARVAEZ MANCILLA ANTONIO FRANCISC	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 23 Nº 10 -88	MALAMBO	3215081358
68	72054664	CHARRIS TERNERA ELKIN JOSE	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 4B4 Nº 1 SUR -48	MALAMBO	301 4371200
69	72053685	MORENO NAVARRO OSCAR IVAN	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 18 Nº 13-57	MALAMBO	300 5485546 - 300 7168764
70	1140830751	VELASCO ORTIZ XAVIER ALFONSO	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CALLE 5A Nº 2 SUR- 54	MONTECARLOS (MALAMBO)	301 3346167

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Base de datos empleados operativos (continuación)

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

71	8497354	THERAN CHARRIS ALEJANDRO RAFAEL	AUXILIAR DE OPERACIONES		PALMAR	320 553 13 12 - 320 510 23 98
72	1043872865	OJEDA RUA MELISSA PAOLA	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 5 No 3-101	PALMAR	3016803398
73	72097532	GUTIERREZ GUTIERREZ WILMER DE JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	Bomba de la 30 con 21	SABANAGRANDE	3008452676
74	1042347434	MALDONADO GONZALEZ WILMER EDUAR	TECNICO MECANICO	Cra 8 No 16 - 127	SABANAGRANDE	300-4387533
75	72095242	MALDONADO ROMERO WILFRIDO ANTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 6 NO 11-66	SABANAGRANDE (LA GRAN BODEGA)	
76	72123811	ROA ARROYO ORLANDO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 8B Nº 13B- 27	SANTO TOMAS	321 5251944
77	7591146	CHARRIS VILLAMIL PEDRO ANTONIO	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 4B4 Nº 15-48	URB MONTECARLOS	300 6297579
78	12624701	ROLONG ESTRADA JORGE ARTURO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 9 #5 SUR-52	VILLA ESPERANZA (MALAMBO)	3043748687
79	72055123	BOLAÑO POLO EDUARDO ANTONIO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 3 No 14-15	VILLA RICA - MALAMBO	320 516 72 46
80	78762722	CASTRILLON VEGA ISRAEL DE JESUS	TECNICO MECANICO DIESEL	Calle 39 No 14 - 10	BARRIO LA FE (SOLEDAD 2000)	300 - 8900854
81	8566281	ROBLES PEREIRA MARLON ALBERTO	CONDUCTOR	CALLE 23 Nº 12-44	LA FLORESTA (SOLEDAD)	301 2471249
82	8569892	JINETE DE LA HOZ LUIS ENRIQUE	AUXILIAR DE GRUA	Calle 18 No 15 - 146	CENTRO DE SOLEDAD	3013529064
83	8769521	MERIÑO REDONDO JUAN CARLOS	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 34 No 16A-49	PORVENIR	3216636344
84	72191517	MACHUCA HOYOS RODRIGO	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 16 # 7-51	COOLECHERA LA 17	3114265818
85	8521523	RODRIGUEZ GONZALEZ FABIAN RAFAEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 5 No 4-95		3107472417
86	1129580259	LOPEZ CASTILLO GUSTAVO ARTURO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calkle 60 B Nº 8B - 81	SOLEDAD	3006938552
87	72259601	YIME HERRERA EMERSON	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 43 # 8-3	VILLA ADELA (SOLEDAD)	
88	72229640	SANTOS CARRILLO SANDRO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CRA. 8ª # 42 – 75 / cai soledad 2000	VILLA ADELA (SOLEDAD)	3006108298
89	8747934	OLIVARES SANCHEZ SELVIO TULIO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 5 No 56-64	VILLA CARLA - SOLEDAD	314 510 04 67
90	1048273703	RESTREPO PATERNINA SANDRA MARCELA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 55 No 41A 13	VILLA CECILIA (SOLEDAD- LAS TO	3007132194
91	72232694	ESPRIELLA ORTEGA JEYSON EDUARD	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	CALLE 61 Nº 5-64	VILLA DEL CARMEN (SOLEDAD)	316 5179317
92	1140870312	RIVERA ZAPATA ILIANY PAOLA	AUXILIAR DE BASCULA	CARRERA 5 No 56-27	VILLA VALENTINA (SOLEDAD 200	3013901757
93	4008933	BOLAÑO CASSIANI ADEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 5 No 57 C 99	VILLA VALENTINA (SOLEDAD 200	3135797960
94	4008966	PACHECO MAZA JOSE ANGEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 5 No 57C-153	VILLA VALENTINA (SOLEDAD 200	3107222110
95	3718869	ALMARIO PEREZ ISAIAS GILBERTO	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CRA 5D N° 37- 10	VILLADELA 2 ETAPA (SOLEDAD 20	321 8941194
96	1080016745	DE AVILA DIAZ JHONEIDIS PAOLA	AUXILIAR DE BASCULA	CALLE 31A No 15D-51	EL OASIS (SOLEDAD)	3007157103
97	8669647	DE LA HOZ GARCIA FIDEL ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 14 No 19-12	CENTRO DE SOLEDAD	3172306758
98	72243925	POSSO POLO EFRAIN DE JESUS	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 51B No 11 A 22	SOLEDAD 2000	318 848 55 18
99	8568791	AYALA GONZALEZ ISAIAS ALFONSO	TECNICO ELECTROMECANICO	calle 28 # 24-11	FERROCARRIL (SOLEDAD)	300-2388077
100	1042348820	VARELA SANDOVAL JAIME FERNANDO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Cra 1A No 4 A 2a	ALTOS DE BETANIA (SABANAGRA	3002727276
101	72017050	GOENAGA DE LA RANS TOMAS ANTONIO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	TRASV 1A 1 Nº 72- 22	DON BOSCO (SOLEDAD)	313 5439247
102	33311860	GUERRERO OVIEDO SANDRA	AUXILIAR DE OPERACIONES	TRANSVERSAL 1A2 No 75 A-15	DON BOSCO (SOLEDAD)	3014419982
103	72242232	CAÑATE POLO ELVIS JOSE	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 7C Nº CALLE 5B-20 APTO 1	EL FERRY	3014529418 - 3135547751
104	1129526932	MARTINEZ ACOSTA LUIS CARLOS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 7A 1 Nº 2-44	EL FERRY	300 8813107
105	72256890	MARTINEZ FANDIÑO JAIR ENRIQUE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 7 Nº 4-27	EL FERRY	3012630249
106	72267849	MIRANDA PINEDO ALFONSO JOSE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 7A 1 Nº 4 - 89	EL FERRY	300 5598518
107	72430174	HERNANDEZ NUÑEZ EDUIN ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 50B NO 2G-40	SAN VICENTE (SOLEDAD)	3014150569
108	15039233	VEGA HERAZO MANUEL DEL CRISTO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 50A Nº 2E- 27	SAN VICENTE (SOLEDAD)	310 6541397
109	72158102	CHARRIS BUSTAMANTE MILTON	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 51 A - Nº 2E - 63	VILLA SAN VICENTE	310 3617028
110	72433263	CERA RIVERA ISMAEL ANTONIO	AUXILIAR DE GRUA	Calle 26 No 49-52	COSTA HERMOSA	3014528784 - 3017208147
111	33102845	GONZALEZ ARANGO IRMA LEONOR	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 42 No 27c-117	COSTA HERMOSA	3012964186
112	7142364	DE LA ROSA BORJA SIGILFREDO DE JESUS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 111C no. 16 - 20	LOS ANGELES	3015859712 315 750 81 30
113	7433018	NAVARRO SANCHEZ GUSTAVO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Calle 26 # 10-26	LAS NIEVES	
114	1143425001	CUESTA CARRILLO YONI DE JESUS	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Cra 12 No 21-119 Apto 3	LAS NIEVES	318-3135452
115	8783642	SOTO SUAREZ EDILBERTO JOSE	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 17 Nº 21-113	CENTRO DE SOLEDAD	311 4319759
116	32872704	PEREZ WEHDEKING MONICA PATRICIA	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Kra 17 D # 26 -31 Casa B	BLVARD SOLREAL	300 538 99 00
117	9144444	MULET PUELLO HELMER ELIAS	SUPERVISOR DE OPERACIONES	TRANV 17 Nº 25A -07 CASA B	SOLREAL (SOLEDAD)	300 8217790
118	72288507	SALAS RODRIGUEZ DANIEL ENRIQUE	AUXILIAR DE SOLDADURA	Calle 70 No. 13D3 - 04	NUEVO HORIZONTE	3015539860
119	72218269	CERVERA MOVILLA CARLOS ARTURO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 60C Nº 14- 22	NUEVO MILENIO (SOLEDAD)	304 3647099
120	72297829	BUELVAS GONZALEZ MANUEL DAVID	AUXILIAR DE OPERACIONES	cra 30 calle 25 esquina	SOLEDAD	3013660861
121	72171209	SANCHEZ FERNANDEZ CARLOS ALBERTO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 35C Nº 27C -06	URBANIZACION EL RIO	300 4311834
122	72147386	MEDINA CORRALES JORGE LUIS	TECNICO ELECTROMECANICO	Cra 38 B No 27 c 107	URBANIZACION EL RIO (SOLEDAD	3135876460
123	67020948	AVILA MARTINEZ ANA YIBE	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	CRA 37 N 27C159	URBANIZAION EL RIO	3107316308
124	19897262	CUETO POLO FRAY LUIS	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	CRA 9B No 52-93	CIUDADELA METROPOLITANA	
125	73118228	MARTINEZ CUAVAS EMILIO JOSE	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 9E No 52 - 82	CIUDADELA METROPOLINATA DE	300 2742902
126	72293231	VELASQUEZ CANTILLO ALEXANDER JOSE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 5 B # 47C - 04	CIUDADELA METROPOLITANA	3015535966
127	15307922	LOBO MONTIEL GERSON DE JESÚS	SUPERVISOR DE SEGURIDAD FISICA	Kra. 10 B # 51 - 21	CIUDADELA METROPOLITANA	3135548628 - 3107181664
128	32739415	MANGA PELUFO ZENITH ELENA	AUXILIAR DE CARNETIZACION	Cra 8a # 57 - 03	CIUDADELA METROPOLITANA	3116644324
129	73430194	MEDINA RABAL SAIT ALBERTO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Cra 11C # 56-69	CIUDADELA METROPOLITANA	3215640612
130	12696062	PACHECO CONTRERAS JHAN CARLOS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 53 No. 13 - 15	CIUDADELA METROPOLITANA	300 696 54 55 - 314 591 75 12
131	1129522154	HERRERA GONZALEZ KAREN ADRIANA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 8A Nº 53 A 70	CIUDADELA METROPOLITANA	300 7444027
132	1045682246	GUTIERREZ TOVAR JOSERF DAVID	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 48 Nº 5B - 04	CIUDADELA METROPOLITANA 3 E	3004708118
133	72197538	ESPINOSA CONTRERAS DANIEL DANILO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 10 Nº 54- 63	CUIDADELA METROPOLITANA	310 3513175 - 300 5482725
134	85202116	VERGARA JIMENEZ SANDRO DAVID	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 52 Nº 9F -03	CUIDADELA METROPOLITANA	312 6777683
135	73475949	LOPEZ RUIZ WINSTON	CONDUCTOR	CRA 15A N° 53 B 64	VILLA DE SOLEDAD	300 4875230
136	7376056	LOPEZ LOPEZ LUIS LUCIO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Cra 14 C No 49A76	VILLA ESTEFANI (SOLEDAD)	3116612489
137	85126010	COLON MERIÑO HERNEIS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 15A2 53B27	VILLA MERLY	3145429061
138	1140866400	MEZA VARGAS FABIAN ALBERTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 47 A N° 14D- 27	VILLA MONACO (SOLEDAD 2000)	320 5495552
139	1140841275	ROPERO GALVIS EIBER FABIAN	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 14 N° 51 - 43	VILLA ROSA - SOLEDAD 2000	3187282100
140	72201980	RODELO SARABIA JUAN CARLOS	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 14F Nº 52-03	VILLA ROSA (SOLEDAD)	311 6716223 - 301 3200427

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Base de datos empleados operativos (continuación)

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

141	8710966	MERIÑO SANDOVAL MARTIN JOSE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 52 No 9E09	CIUDADELA METROPOLITANA (S	3016803398
142	1045675802	GARCIA RODAS PEDRO LUIS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra. 15 D # 50 - 09	ALIANZA - SOLEDAD	3012770817
143	13876819	ORTEGA TERAN RAYMUNDO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 10 # 42-20	MANUELA BELTRAN (SOLEDAD 2000)	
144	3743872	SCHOONEWOLFF LOPEZ ALVARO DARIO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 40 Nº 39-93	MANUELA BELTRAN (SOLEDAD 20	3012282034
145	72334474	LIZCANO GOMEZ YAN JAVID	MECANICO	CRA 14 C1 No 53 - 41	METROPOLITANA	3004151837
146	85462726	PACHECO SUAREZ EDUARDO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 15F Nº 48-86	NORMANDIA (SOLEDAD)	301 2067142
147	8732533	BUELVAS GUZMAN ALBERTO NICOLAS	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 4B No 49 - 28	PRADO SOLEDAD	311 4140964
148	72294131	ANGARITA CONSUEGRA JAHN CARLOS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 46 N° 15 A - 113	SOLEDAD - 2000	3013550139 - 311 663 26 67
149	8771792	MARQUEZ HERAZO HUGO ARMANDO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	SIETE BOCAS AREA METROPOLITANA	SOLEDAD 2000	3012387092
150	17955354	OROZCO YANCE JUAN CARLOS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 14 No 46-53	SOLEDAD 2000	312 268 94 03 / 3015558321
151	8766244	MARENCO DE LA VICTORIA JOSE GREGOR	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 13D1 No 57-72	SOLEDAD 2000	3006341227
152	1129582811	ZAMBRANO DE LA CRUZ EDSON DANIEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 11B No 51-27	SOLEDAD 2000	
153	73376940	OCHOA ORTEGA CARLOS MANUEL	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 47C Nº 14 D1 - 04	SOLEDAD 2000	3145205260
154	1129567137	CONEO PACHECO LUIS ALBERTO	ANALISTA DE OPERACIONES	KRA 12 N° 45-45	SOLEDAD 2000	3043583880
155	8709058	QUIROZ PEDRO ANTONIO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 13 A1 Nº 50-22	SOLEDAD 2000	300 7034843
156	4995247	TORRES MIRANDA FRANCISCO RAFAEL	AUXILIAR DE GRUA	Calle 46 No 14J-65	SOLEDAD 2000	3007436312
157	3890030	ESTRADA SERPA MOISES	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 46 Nº 14B- 85	SOLEDAD 2000	313 5144874
158	8509119	CORREA YEPES ALBERTO MARIO	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Kra 11a # 45-39	SOLEDAD 2000	3012771373 / 3003939783
159	72429461	OROZCO SALAZAR EDWIN ENRIQUE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 50C # 13B - 110	SOLEDAD 2000	318 520 63 69
160	72222570	ARELLANA BANDERA JOSE ALEX	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Calle 50 Kra 13	SOLEDAD 2000	3002613831
161	73078039	VENGOECHEA HERNANDEZ LUIS MIGUEL	AUXILIAR DE SEGURIDAD MOVIL	Calle 50 # 9B - 07	SOLEDAD 2000	301 557 29 82- 3004363407
162	98653119	BARRIOS ALEMAN YHONEY	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CRA 11A N° 51 - 52	SOLEDAD 2000	3106269115 -3145655557
163	84089097	VEGA ARIAS LUIS LEIBER	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carrera 11A No 47 - 72	SOLEDAD 2000	311 - 5958783
164	8727550	BUELVAS OLIVERA GUILLERMO RAFAEL	ELECTRICISTA	Calle 50A No 18 A 15	SOLEDAD 2000	316-3108666
165	72435091	BUELVAS SANCHEZ JORGE ISAAC	AUXILIAR DE OPERACIONES	Transversal 14E No 44B-16	TAJAMAR	3430169
166	72252754	GUTIERREZ COLON CESAR ENRIQUE	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Kra 16 No. 58A -35	URB EL ENCANTO	- 311 405 45 63 - 310 643 27 08
167	1048271650	DE LA HOZ TUIRAN KATHERINE	ANALISTA SYSO		PLAZA DE SOLEDAD	
168	8762315	REDONDO ARTETA HUMBERTO THOMAS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Cll. 25 A # 35 -72	SALAMANCA - SOLEDAD	3015221842
169	72428296	SANTRICH GARCIA WILSON MANUEL	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 23 A N° 37 - 24	SALAMANCA - SOLEDAD	3013050586 - 3017820696
170	8505480	CABALLERO PEREZ JAN CARLOS	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	CALLE 29 No 30 - 106	LOS ARRALLANES (SOLEDAD)	3007440804
171	79369137	VIVAS MALAVER WILLIAM	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 27 A Nº 45-22	MUVDI (SOLEDAD)	310 3623705
172	9195500	MEZA CHAVEZ VICTOR MANUEL	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CRA 27 Nº 54-21	NUENO ÉXITO (SOLEDAD)	300 4478358
173	8497220	CHARRIS UTRIA ALFONSO DE JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES		SAO HIPODROMO	3008321990
174	8710286	AMADOR BARRAZA RAFAEL ARMANDO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 59 B Nº 12B-45	INMACULADA	300 8982510
175	72136451	CASTILLO HERAZO EDUARDO LUIS	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 12 Nº 58- 27	LA INMACULADA	318 7462710 - 318 7479441
176	7635828	CASTELLANO BARRIOS JORGE ENRIQUE	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	Cra 12 C No 59 - 09 2 p.	LA INMACULADA	
177	72165508	GONZALEZ RUIZ SANTIAGO	AUXILIAR DE GRUA	Calle 14 No 28- 68	REBOLO	3172523531
178	85464710	FERNANDEZ PALACIO LUIS GUILLERMO	OPERADOR GRUA	Cra 22 No 24-77	EL CORTIJO (SOLEDAD)	3126522698
179	17951129	ARISTIZABAL RAMÓN ESTEBAN	OPERADOR GRUA	Calle 26 No 22-56	FERROCARRIL (SOLEDAD)	3135679738
180	72051685	MERCADO OQUENDO JAIME ANDRES	AUXILIAR DE GRUA	CALLE 4B 3 Nº 1D-60	TESORO (MALAMBO)	3126049113 / 300 7164045
181	8752552	GOMEZ DE LA HOZ JOSE ANTONIO	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CARRERA 52 # 17 E - 13 (SOLEDAD)	LA FERIA (SOLEDAD)	312 6641199
182	72004048	GOMEZ MARRIAGA GUILLERMO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 1J1 Nº 37C- 15	LAURELES	301 5087436
183	72154643	CORONADO MOLINA JORGE LUIS	ELECTRICISTA	Calle 37D No 1J -359	LAURELES	312-6421900
184	78727302	OSORIO CALDERA JHON JAIRO	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 45 No 55 - 03	LOS LAURELES	3137835945.
185	8781370	SALCEDO VARGAS JAIME ALFREDO	MECANICO	Cra 44 No 55 B - 20	LOS LAURELES	312-6572569
186	72259205	LOPEZ MARMOL JULIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 41B # 1H-81 Apto 1a	MODERNO	
187	72244154	ROSALES GOMEZ ENZO DAVID	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 41B # 1H-81	MODERNO	
188	1047366064	GUZMAN TAPIA JAVIER EDUARDO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Calle 47 NO 45-62	URBANIZACION EL PARQUE	3126979622
189	72216346	PUPO GIL HENRY ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 41B No 44-25	URBANIZACION EL PARQUE	301-3511984
190	1045673503	PINEDA MARTINEZ JUAN CARLOS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 41E # 46 - 40	URBANIZACION EL PARQUE	3016217078
191	72202994	SEPULVEDA BROCHERO ALEXANDER ANTO	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 10 Nº 27C- 14	SANTA ELENA	314 6438215 - 301 4011408
192	72157053	BERNAL ALVAREZ GUSTICH ANTONIO	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 14 Nº 27 -106	LAS NIEVES	301 3728179
193	8771436	ROCHA RIQUET ALEXANDER ANTONIO	CONDUCTOR DE BUSETA	CRA 17 Nº 23- 28	LAS NIEVES	301 5634321
194	1129539249	RODRIGUEZ ARIZA JAIRO DE JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 23 No 22-72	LAS NIEVES	3188933701-3004598391
195	72188546	GRANADOS GUERRERO GEOVANNY ENRIQ	MECANICO	Carrera 7 A No 41-112	LA MAGDALENA	301 - 7467686
196	1129537498	JULIO PATIÑO LORENA DEL CARMEN	ENFERMERA	Calle 37 N° 37 - 23	LA ARBOLEDA	
197	8798629	GUERRERO CASTILLO JORGE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 24D # 60B-75	LAS TRINITARIAS - SOLEDAD	3126064500
198	22534237	DURAN PEREZ BEATRIZ ELENA	AUXILIAR DE CONTROL DE ACCESO	Kra 27C 57-B11	LAS TRINITARIAS - SOLEDAD	3008030312
199	1143243412	MENDOZA CORONADO CARMEN ALICIA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 26 No 57D-10	LAS TRINITARIAS - SOLEDAD	3205260842
200	85430401	MOVILLA COLON FREINETH ENRIQUE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Calle 68B N° 5 - 88	LA CENTRAL SOLEDAD	3135164925
201	7958696	MARTINEZ OROZCO LACIDES JOSE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 4A Diagonal 75 -45	LA CENTRAL SOLEDAD	312 624 43 21 / 3114330352
202	92446248	BLANCO SOLAR FREDYS	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 74B No 16A-21	LOS CEDROS	
203	55308646	PEREZ BUSTAMANTE MAILY VANESSA	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 16 No 75A-27	LOS CEDROS	
204	8648873	SALAZAR CONTRERAS CESAR RODOLFO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 16 Nº 75A -33	LOS CEDROS	3005022190
205	1129523025	BARRIOS TREJO JEIFRIN	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 20 Nº 76 -35	LOS CEDROS	301 6792202
206	1129511743	MORALES PEDROZA ARNOVIN MIGUEL	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 68 A N° 23B - 31	VILLA ESTADIO	
207	8708278	CONTRERAS OSPINO ANDRES	OPERADOR DE EQUIPO PEQUEÑO	CRA 22E Nº 71-15	VILLA ESTADIO 2 ETAPA (SOLEDA	312 6821826
208	1045683776	PARRA OSPINO HAROLD ALBERTO	AUXILIAR DE GRUA	Cra 22 D71-64	VILLA ESTADIO 2DA ETAPA	3173466733
209	8778537	OSORIO ZAMBRANO MARIO JOSE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 4 A N° 34 - 10	GALAN	3145745167 Mama
210	32894882	CABRERA MERCADO EDITH JOHANA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 36No 3A-122 piso 2	GALAN	3015649507

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Base de datos empleados operativos (continuación)

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

211	8725865	OROZCO CAMACHO ARMANDO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 35 Nº 1A-140 APTO 501H	GALAN	301 6116665
212	16485482	POSADA GALLO DAGOBERTO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 34 B Nº 4- 16	GALAN	314 5795518- 3039362
213	72261611	DE LA HOZ RUIZ WILLMER	MECANICO	Calle 37 con Cra 4		3015146744
214	72335771	CAMPO ANDRADE KENNY JOSE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Calle 33E No 5 A 24	GALAN	300 - 4904476
215	8700489	ROBLES CABARCAS JAVIER ALFONSO	OPERADOR DE GRUA JUNIOR	Cra 3D No 37D-52	LAS DUNAS	3178718048 - 3015338234
216	72149348	VILLANUEVA LUGO RAFAEL EDUARDO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 4A Nº 35B-102	LAS PALMAS	3010512 - 310 7213244
217	72235062	SUAREZ GARCIA SAMIR JOSE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 35 # 1A -140	UNIVERSAL	3016723630
218	72290786	PAYARES CONDE MODESTO JOSE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CLL 34D # 2A -24	UNIVERSAL	
219	72273859	BARRETO CASTRO BENJAMIN	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CALLE 38 B Nº 8A-21	EL CAMPITO	301 3680838
220	1129512568	GUTIERREZ CABALLERO BRAINER	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 9C No. 37 -13	EL CAMPITO	301 679 13 35
221	8496342	CANTILLO PEDRAZA PEDRO MANUEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 7c # 41-93	LA MAGDALENA	
222	72141736	HERRERA PADILLA CARLOS ARTURO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 5 # 49 E - 13	CARRISAL	3107348442
223	1143121362	SANTANA SALAS KELIS YOJANA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 17No 54-56	LA COLONIA (SOLEDAD)	3043666935
224	1045710163	RAMIREZ POLO YESICA DEL CARMEN	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 17C No 54-63	LAS COLONIAS	3126719436
225	19596020	NIGRINIS FUENTES ADALBERTO JUNIOR	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 53 No. 15 - 08	LAS COLONIAS - SOLEDAD	300 708 72 83
226	4008664	CASSIANI PUELLO FRANCISCO EUSTAQUI(	OPERADOR DE CARGADOR	CARRERA 16A Nº 54- 59	LAS COLONIAS (SOLEDAD)	
227	72186799	GARCIA HERNANDEZ TOMAS GREGORIO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 15E Nº 53- 14	LAS COLONIAS (SOLEDAD)	300 7119445
228	4008910	MAZA CUETO MARTIN ALONSO	LAVADOR	Carrera 15G Nº 53 - 66	LAS COLONIAS (SOLEDAD)	
229	72006020	NIÑO CASTILLO MAURO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 22A # 45 - 45 Villa Katanga 2	SOLEDAD	3012389886
230	6618510	VILLALOBOS MACEA RAMIRO	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 22 Nº 55-56	VILLA KATANGA (SOLEDAD)	301 4321267 - 317 7633294
231	72276577	JIMENEZ CONTRERAS OSBALDO EMILIO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Calle 67 No 14 A - 16	VILLA ESTADIO	
232	72278740	VILLANUEVA PAHUANA LEONARDO ANGEL	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 66No 15D-02	VILLA ESTADIO	3002801767
233	1143224158	MUNCKER FUENTES HILARI DANIELA	ANALISTA DE OPERACIONES	Calle 64B No 14C-20	VILLA ESTADIO	
234	15682136	CHICA VITOLA EVELIO JOSE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CALLE 72A No. 17-46	VILLA ESTADIO	3107141538
235	8749814	ORTA INSIGNARES DAVID	TECNICO DE MANTENIMIENTO	Calle 71 No 18 - 18	VILLA ESTADIO	3217403479
236	8530277	MONTERROSA PACHECO ALEXANDER	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CALLE 72 Nº 16-51	VILLA ESTADIO (SOLEDAD)	313 5404534
237	1042427830	JULIO CAMARGO CARMEN SOFIA	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 14E No 69B-10	VILLA ESTADIO (SOLEDAD)	3006552906
238	1129575725	CAÑAVERA ALVAREZ NINFA GERTRUDIS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 72 No 17-51	VILLA ESTADIOS (SOLEDAD)	3003714494
239	1129515260	NARAINA MORALES LUIS ALFONSO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 1HNo41B57	BELLA ARENA	3016992603-3632241
240	1046270708	RUIZ ESCOBAR EDILBERT	AUXILIAR DE OPERACIONES	TRANSVERSAL 2D11 No 54-24	LA CANDELARIA (SOLEDAD)	3015569999
241	72096147	BOLAÑOS GARCIA JAVID HUMBERTO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 2E Nº 42- 08	SAN NICOLAS	3017524260
242	72153104	PEÑA BUENDIA MANUEL ANTONIO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carrera 3A Nº 43 - 04 Apto. 2	SAN NICOLAS BARRANQUILLA	3135565658
243	22585723	GARCIA HERRERA MARLIN ESTHER	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 12 No 11-17	URBANIZACION LA PLAYA	3166019176
244	72430054	TAPIAS LARIOS CESAR AUGUSTO	OPERADOR DE ACUEDUCTO	Cra 8 A sur # 46 E - 65	CIUDADELA 20 DE JULIO	3004624878
245	72182728	RUBIO ISAZA GONZALO	OPERADOR DE ACUEDUCTO	Kra 1F # 45 - 75	CIUDADELA 20 DE JULIO	3152254442
246	1045718390	MORALES PLATA LISETH ANDREA	AUXILIAR DE BASCULA	Calle 18 B No 47-63	COSTA HERMOSA	3017160194
247	72275701	COMAS HERNANDEZ JOHN SANDRES	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 13C # 36b-60	LA UNION	
248	72270680	HERAZO GUTIERREZ ROBINSON GUSTAVO	AUXILIAR DE GRUA	Calle 36B No 7G 08	LA MAGDALENA	3006613654
249	72150259	MERIÑO SANDOVAL FREDDY MARTIN	OPERADOR GRUA	Cra 8 No 34-33	LAS PALMAS	3112351303
250	72205324	SUAREZ ALVAREZ LUIS ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 76D No 12B40	ALTOS DE LA VILLA (Soledad)	3135447380
251	8667798	CAMACHO SANDOVAL MORGAN	ELECTRICISTA	Cra 22B No 80 - 48	LOS ALMENDROS	312-6865858
252	1045722874	CARDENAS ARIAS MARIA CAROLINA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 82 A No 17-71	LOS ALMENDROS	3015851713
253	8734264	ALEMAN DAVIDSON HORACIO PASCUAL	TECNICO DE MANTENIMIENTO	Cra 8C # 41-52	ALBORAYA	313-5104028
254	72250785	GOMEZ NAIZZIR JOSE BARLAN	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 42A Nº 6-68	BUENOS AIRES	3007448205
255	1140822413	VEGA CASTRO KEVIN ALBERTO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Calle 38B No 8c1 - 10	CAMPITO	300-6011239
256	72291260	OÑORO RUEDA JAVIER HUMBERTO	AUXILIAR DE GRUA	Cra 7F # 42-109	LA ALBORAYA	301-5789249
257	72219809	ESCORCIA GUERRERO FRANKLIN ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 8 Nº 34- 57	LAS PALMAS	301 6497684
258	72287695	REVOLLEDO CORONADO MAICOL ELIAS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	kra 7h # 35 - 78 las palmas	LAS PALMAS	3014408970
259	8731556	LAURENS SOTO JAIME LUIS	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Calle 35 No 8A-200	LAS PALMAS	3046048367
260	72292732	SEARA BARRIOS GENE PAUL	TECNICO ELECTRONICO	Calle 35A # 8C - 05	LAS PALMAS	3016080691
261	72341238	PUGLIESE MUÑOZ KEVIN FRANCISCO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 10 Nº 35-168	LAS PALMAS	300 6511297
262	6885858	SIBAJA ALMENTERO SANTANDER	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 30B Nº 7A - 04	DON BOSCO	313 5172768
263	72218798	OSORIO CHAMORRO NELSON NEL	ESCOLTA NIVEL 2	Calle 58C No. 23A- 27	LAS MORAS	317 404 15 81
264	8706197	ANDRADE MAESTRE ALVARO ENRIQUE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra. 17 C # 68 A - 16	LAS MORAS	3114176474
265	72135466	AGUIRRE GIRALDO WILLIAM JESÚS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 18 No. 58 -58	LAS MORAS	311 425 15 08
266	72218109	MALDONADO SANCHEZ CESAR AUGUSTO	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 67A Nº 22-56	LAS MORAS 4TA ETAPA	301 6597529
267	55221462	GERMAN DIAZ JENNIFER PAOLA	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 22D No 64-04	LOS ANDES	3005946875
268	8740063	VISBAL BENAVIDES JAIME ALBERTO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 21 Nº 67-28	TERRANOVA 1 ETAPA (SOLEDAD)	315 6838498
269	1143116738	TORRES GUERRERO FREDDY DE JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 66 Nº 18-68	TERRANOVA 1 ETAPA (SOLEDAD)	300 6518746
270	8801219	POLO GARCIA GABRIEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 45 # 22B -21		3154138672
271	72259633	PRADO NARVAEZ ALEXANDER	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 4 Nº 30- 351K	TERMINA	311 6833707
272	32747074	SANDOVAL OROZCO ERIDIS	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 4 No 30-259	TERMINAL	316-3894103-310-3675373
273	85127777	RAMBAL SANCHEZ GUSTAVO RAFAEL	OPERADOR DE GRUA JUNIOR	Calle 4 No 30-351 L	TERMINAL	3107168042
274	1022969642	CONDE QUIROGA LEONARDO ANDRES	AUXILIAR DE GRUA	Calle 4 No 30-347 L	TERMINAL	3135682237
275	72281089	MARTINEZ SANCHEZ JHON FREDDYS	AUXILIAR DE GRUA	Calle 4 No 30-351 L	TERMNAL	3172849839
276	1129538750	GOMEZ BADEL VICTOR ANDRES	AUXILIAR ELECTROMECANICO	CALLE 49 E # 3C - 25	CARRISAL	310 - 7381000
277	72428801	CASTELLAR RAMIREZ RONALD ALFONSO	TECNICO ELECTRICO	Cll 39 No 32 - 56	LAS GAVIOTAS	3115121468
278	92509493	VERBEL VARGAS JAIME JOSE	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CARRERA 16 # 53 D - 40	LA CEIBA	3012942411
279	8506103	MARTINEZ PEREZ ROBERTO CARLOS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 47C No 27-85	SAN ISIDRO	3015043197
280	1044422774	BARROS DE LA CRUZ VANESSA GISELL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 23 No 68-89	SAN FELIPE	3013905607

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Base de datos empleados operativos (continuación)

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

351	8793746	MONTESINO MARTINEZ JESUS MANUEL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	PUNTO DE RECOGIDA PUENTE DE COR	GALAPA	300 7619296
352	8704185	DE LA HOZ CASTRO CRISTOBAL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 1 No 2 - 52	TUBARA	310 7023256 - 311 6828428
353	72162592	CASTRO GIL LUIS ALFREDO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 4A Nº 17A- 50?????????	CARRIZAL??????????	301 7273491
354	8735687	HIDALGO SALAS FERNANDO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 4 Nº 55B -11	LA SIERRITA	321 5752072
355	72146007	BUSTOS OJEDA DIONISIO ENRIQUE	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 10 E Nº 45B- 38	LA VICTORIA	310 2800949
356	8731769	VARGAS MARQUEZ ARMANDO LUIS	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 23D Nº 76-40	LOS ROBLES (SOLEDAD)	300 7153428
357	72136415	JIMENEZ NAVARRO ARAMIS ALBERTO	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 48 Nº 7C- 20	SANTUARIO	300 7514908- 3625549
358	1001852262	PERALTA PERALTA LUIS WESTER	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 6 I Nº 101- 84	VILLA SAN PEDRO 3 ETAPA	310 7289708
359	8712118	VARGAS VEGA ORLANDO	OPERADOR DE ELEVADOR PEQUEÑO	CRA 33 Nº 44-80 APTO 1	CHIQUINQUIRA	
360	32792858	URUETA ARENAS ALINA PATRICIA	ANALISTA DE FACTURACION NIVEL III	Cll 43 No 33 - 100	CHIQUINQUIRA	
361	73574531	ORTIZ TROCHA JUAN CARLOS	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CR 27 # 63 - 05	LOS ANDES APTO 5	3015137631
362	72020653	PADILLA ROBLES JOSE ANTONIO	OPERADOR GRUA JR	Cra 17 N 21-177	BARANOA	3163839313
363	72272826	GUZMAN VELASQUEZ VICTOR JOEL	OPERADOR GRUA	Calle 49 No 5B sur 134	SIETE DE ABRIL	3012208643
364	72173044	MARTINEZ MENDOZA BRONSWISCH JUAN	AUXILIAR DE GRUA	Cra 2 B 51B-33	CARRIZAL	3135045047
365	85453726	VILLALOBOS PEREZ MARIO	OPERADOR GRUA	Calle 44 No 18-99	SAN JOSE	3007296145
366	72295838	MURIEL ALFARO ALFONSO	AUXILIAR DE GRUA	Calle 52C No 9D-91	LOS CONTINENTES	3126522698
367	72179318	PARRA RAMOS EVARISTO	OPERADOR GRUA	Calle 47 No 7C-46	SANTUARIO	3148309475
368	72288461	SARMIENTO LLANOS JANNER ANTONIO	MECANICO	Cra 3 Sur # 74-53	SIETE DE ABRIL	3116548979
369	72344074	ZAPATA ESCOBAR ERICK JOSE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Calle 57 N° 18 - 25	BUENA ESPERANZA - BARRANQU	3013771032
370	72253557	POLO MERCADO BREINER JOSE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carrera 2D N° 49 - 06	CARRISAL - BARRANQUILLA	3002499655
371	72294007	ANTIVAR GUERRERO FABIO ELISEO	TECNICO MECANICO	Cra 1D No 50 c 18	CARRIZAL	3145732646
372	8667259	BARBOSA GLORIA EDINSON DE JESUS	LLANTERO	Carrera 6B N° 72 - 135	EL BOSQUE	3205080960
373	72054486	CASERES REYES ERIC ALBERTO	LAVADOR	Calle 74 N° 15 - 06	LA ESMERALDA	
374	72276985	PACHECO ROLONG JAIDER RAFAEL	AUXILIAR MECANICO	Cra 14b No 80 A 52	LOS ALMENDROS	300-4824386
375	8779147	GARCIA HERNANDEZ CARLOS MANUEL	AUXILIAR ELECTROMECANICO	Cra 7D No 45 b 143	SANTUARIO	3215454306
376	85125083	CRESPO TORRES ARNULFO RAFAEL	LLANTERO	Cherassi 6 Sur 24 - 37	CIUDADELA	3107450098
377	8745096	RONCALLO ZAPATA EDUAR ENRIQUE	TECNICO ELECTROMECANICO	Cra 4 # 49-10	CIUDADELA	3135104028
378	72248540	MIRANDA BERMUDEZ JORGE ISMAEL	ANALISTA DE OPERACIONES NIVEL III	Calle 48 No 27 - 61	SAN ISIDRO	
379	7460571	VARGAS DE LA HOZ PASTOR	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 20 B # 57 - 53	PUMAREJO (barranquilla)	3003262166 / 3037992
380	8530166	TAPIA RODRIGUEZ ALEX ENRIQUE	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 99 # 2 sur - 58	VILLA SAN CARLOS	3015064569
381	72169855	RICARDO REALES MARCOS	AUXILIAR DE OPERACIONES	K 29 N° 29B-23	SAN ROQUE	3004001809-3192425822
382	1045668555	FERNANDEZ GUEVARA YEZID FABIAN	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 7F # 47-38	SANTUARIO (BARRANQUILLA)	3145738806
383	72293899	ORTIZ OCHOA STEVE ORLANDO	CONDUCTOR DE BUSETA	CRA 6E Nº 72-30	EL BOSQUE	300 8198563
384	72334403	GARCIA LARA MARIO ALBERTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 6 Nº 47A-151	SANTUARIO	300 2313856 - 300 4329332
385	72311873	REYES GUERRERO JACKSON	ESCOLTA NIVEL 2	Kra 22 D # 65 B - 21	SAN FELIPE	315 266 37 48
386	1043930710	DE LA HOZ SANTIAGO ALEXANDER	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 98C N' 6C- 30	LA CORDIALIDAD	300 5015799
387	9287186	DIAZ DE AVILA JUAN CARLOS	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CALLE 35 Nº 20A- 130	SAN JOSE	300 6113662
388	8714425	VALENCIANO NEUTIEL ANTONIO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 4B # 49E- 109	CARRIZAL	301 3738186
389	10275197	VALENCIA CARMONA RUBEN DARIO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 6C SUR Nº 48B-26	CONIDEC	310 8288369
390	8816323	PERALTA CUELLO WILBERTO	OPERADOR DE EQUIPO	DIAGONAL 75A Nº 1A SUR 22	DON BOSCO (SOLEDAD)	300 8658729
391	8530520	RUIZ ACOSTA ALBERTO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 70C Nº 16-195	EL VALLE	300 3686668
392	16473043	PARRA GALLO FABIO DE JESUS	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 70C Nº 18- 08	EL VALLE	301 5501829 - 315 2974579
393	16682672	PALACIOS LUCIO VICTOR	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 7 Nº 46-26	SANTUARIO	311 6608878 - 300 7439420
394	72204186	AVILA RODRIGUEZ ISAAC EMILIO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 4 SUR Nº 42-25	CIUDADELA 20 DE JULIO	321 6959604
395	1129540398	SARMIENTO TORRES EILEEN PAOLA	ENFERMERA	Cra 13C No 45 B 71	LA VICTORIA	3163634889
396	8647372	MEDINA CASTRO JUAN CARLOS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CALLE 13 No. 19-16	SABANALARGA	3188178286/ 8783633
397	72023354	CASTRO POLO MIGUEL	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CLL 20 D No 12-10	BARANOA	3012044820-3107009715
398	8485343	PEREZ SEQUEDA LENIN LAFAR	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 9 Sur N°50C - 55	SIETE DE ABRIL	3002593293
399	9271103	ZAMBRANO MARTINEZ JOSE LUIS	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Cll. 58 # 18 - 76	BUENA ESPERANZA	3008239959
400	72071664	MAZA SILVA GILBERTO ANTONIO	SUPERVISOR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 6G No. 91 -35	CALIFORNIA	8001213 - 3213392856 (esposa)
401	14326001	MORENO PINILLA JHON JAIRO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Cll. 94 # 6 D - 27	CALIFORNIA	108081267 - 3126275767 esposa
402	1045702576	PEREZ NOGUERA KATHERINE	AUXILIAR DE CONTROL DE ACCESO	CRA 16 A No 63A151	CARLOS MEISEL	3007009072
403	72286834	MARRUGO CHAVEZ ADALBERTO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Cra 13 B N° 45 E - 49	CEVILLAR	3004301681
404	13715829	LOPEZ CARREÑO GUILLERMO	ANALISTA DE SEGURIDAD FISICA	Kra 31 # 47 - 54 Ap 34 A	CHIQUINQUIRA	NA
405	72165573	SARMIENTO CASTRO WILMER ENRIQUE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CALLE 47 No. 32-19	CHIQUINQUIRA	301-6082328
406	72275947	VILLANUEVA ESCOBAR YHOJAN	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 1C2 No. 45 - 87	CIUDADELA 20 DE JULIO	320 576 70 01 - 313 576 99 56
407	22549113	DONADO GONZALEZ LIDA PAOLA	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Carrera 14 A SUR No. 46 K 80	CIUDADELA 20 DE JULIO	3014934154 - 3187060643
408	72329662	UBARNE BERNAL ALEXANDER	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 9 D # 72 A - 05	EL BOSQUE	3007772724 - 3005107298
409	1045680555	MONSALVE ALIAN OSNAIDER JOSE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 9 C 1 # 76 - 68	EL BOSQUE	3013805484 - 3017218967
410	72307828	GARCIA REYES JAIR DAVID	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 16 B Sur # 88 - 26	LAS GRANJAS	311 434 33 62
411	72307379	UCROS CORONEL CARLOS ADOLFO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	CARRERA 13 No. 430	LOS ALMENDROS	312-6817536
412	8731906	CAMPOS ACOSTA DANIEL ALBERTO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 23 No 80 - 22	LOS ALMENDROS	314 506 51 76
413	72041104	AHUMADA REYES JAIRO ANTONIO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 13 sur # 46 E 38	LOS GIRASOLES	310 711 61 90
414	72174171	GUETTE TESILLO JUAN HERNANDO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 22C # 65B - 110	SAN FELIPE	3007384189
415	1071348696	MARTINEZ GAMERO JAIME EUGENIO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 1H No. 80 - 42	SANT DOMINGO	310 737 49 92 - 3002683776
416	72215117	MORENO DOMINGUEZ AMITH DAYAN	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 6 # 47 A - 55	SANTUARIO	3016506197
417	72190011	FLORIAN PULIDO JOVANNY ENRIQUE	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 7 # 51 B - 217	SANTUARIO	3013567608
418	1129523431	ALVAREZ VERGARA JAIDER ALFREDO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	KRA 12 SUR N°71 - 39	SIETE DE ABRIL	3005742519
419	72199503	RUIZ SIERRA ALFONSO	AUXILIAR DE SERVICIOS ADMINISTRA	CRA 6 G No 101-46	VILLA SAN PEDRO 3RA ETAPA	3004846567
420	8521204	CERVANTES BATISTA LAIME ANTONIO	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 45 C2 Nº 9B-117	LA VICTORIA	301 6598308

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Base de datos empleados operativos (continuación)

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

421	73575575	DURANGO MESTRE JHON	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 9G Nª 76-59	SOURDIS	301 3902780
422	72156537	REALES PALLARES BORIS ENRIQUE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 26 Nº 13A - 17	GALAPA	301 4704057
423	72170190	MARTINEZ VIÑAS ROBERT JHON	OPERADOR DE TRACTOCAMION	BLOQUE 29 APTO 5C	CALLENAS	301 2630249
424	91390159	URIBE BOHORQUEZ PEDRO	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 3C Nº 94-90	SAN LUZ	301 7522954 - 314 5203527
425	78761780	LOPEZ GOMEZ ALEXANDER	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 1B Nº 81-15	SANTA MARIA	301 2208643
426	72133539	CASTRO GIL WILSON ENRIQUE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 7F Nº 47-39	SANTUARIO	310 6417757
427	72200644	MEDINA JIMENEZ MARCO JOSE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 8B CALLE 52	SANTUARIO	301 4378675
428	8641887	MUÑOZ URUETA HARLEN ENRIQUE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CALLE 61 Nº 14- 69	VILLATE	314 5171777
429	85447956	VEGA DIAZ MIGUEL EDUARDO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 57 # 41 -22	RECREO	3008772616
430	8675554	CALDERON JARAMILLO FRANCISCO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 60 No72-16	BELLA VISTA	3007109649
431	1143124206	MANOTAS ALTAMAR ALEJANDRO	TECNICO ELECTRONICO	Cll 19 A No 17 C 17	URBANIZACION LA PLAYA	3004574643
432	1044424417	CASTRO SUAREZ EDGARDO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Cll 8 No 1 E 21	PUERTO COLOMBIA	3016678874
433	72269057	NUÑEZ ORDOÑEZ MAURICIO ENRIQUE	ANALISTA DE REDES ELECTRICAS	Calle 69F No 41 - 90	LAS DELICIAS	3173722105
434	55221804	AMARIS DIAZ JESSICA LISSETTE	SECRETARIA	Cra 77a 85 - 75	SAN MARINO	
435	33355689	ARAGON MORANTE ARLETH FABIOLA	ANALISTA DE PROYECTOS NIVEL 2	Calle 89 No 75 A - 15	LA FLORESTA	31587799221
436	45459750	PACHECO JULIO JANETH ESTELA	ANALISTA DE SISTEMAS NIVEL 1	Cra 45 #69-73 Apto 82B	DELICIAS	
437	72142883	CAICEDO OVIEDO ASTOLFO	ELECTRICISTA	Calle 72 No 68-161 p. 2 apto 1	CONCEPCION	310-6105912
438	8710104	VARELA CHACON JULIO CESAR	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Cra 53 No 44 - 21	BARRIO ABAJO	301-6992996
439	72311160	MARIMON DE LA HOZ GEOVANI	TECNICO ELECTRONICO	Calle 3 B No 10 C 75	PUERTO COLOMBIA	3162324825
440	1129527801	MARMOL PEREZ LISNEY PATRICIA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 45 No 75-61 AP-302	EL PORVENIR	3014150569
441	22731736	VILLEGAS JARAMILLO CEIDA MARCELA	ANALISTA DE ALMACEN	CALLE 64 No 38 - 24	NUEVA GRANADA	300 682 98 60
442	3947100	PEDROZO CARDENAS ELIAS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 16 # 110B-16	LOS OLIVOS	
443	72344954	GUTIERREZ CASTRO VICTORINO FERMIN	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 65 # 27-77	NUEVA GRANADA	
444	8668688	ANGARITA YIME ALFONSO ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 41 *# 2-18*	VILLANUEVA	
445	72145381	CARABALLO SENEN	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 2B # 41N-03	VILLANUEVA	
446	8708176	GALAN SARMIENTO ERNESTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 41C # 2A-81	VILLANUEVA	
447	8736706	GONZALEZ SERNA AURELIO JOSE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 2 # 41-23	VILLANUEVA	
448	8713136	YIME ZAMBRANO JAVIER LUIS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 1A # 274	VILLANUEVA	
449	72006543	BELTRAN ARIZA AQUILINO	AUXILIAR DE OPERACIONES		SALGAR	3175811142
450	8728059	GOMEZ IRIARTE JAIRO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 87 No 77C-95	BALCONES DE SAN MARINO	
451	85025150	VILLALOBOS GONZALEZ ARIALDO ENRIQU	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 38 No 79A-40	LAS MERCEDES	3008834451
452	8505117	MEJIA ESCOBAR ATENOGENES	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra26A No 106 -40	LOS OLIVOS	3015257759
453	1045685378	MARTINEZ RINCON FRANCISCO JAVIER	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 44 No 46 -107	BARRIO ABAJO	3005099906
454	1129571132	PEREZ ANILLO ALBERTO MARIO	ANALISTA DE OPERACIONES	CALLE 73 No 38 B 60	LAS DELICIAS	3014375100
455	1129577721	JAIMES ACUÑA MONICA PATRICIA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 20A No 10-80	ADELA DE CHAR (LA PLAYA)	
456	72292571	ECHEVERIA GUTIERREZ VLADIMIR	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 15 No 7A-213	LA PLAYA	3012964186
457	15613284	ALVAREZ MOSQUERA IRENO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CARRERA 117B No 25-80	LA PRADERA	3145945519
458	5055549	MOSQUERA DE LA HOZ LEANDRO RAFAEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 19 No 122-44	LA PRADERA	3004311792
459	1129576330	BARRETO ARREGOCES JUAN CARLOS	ANALISTA DE OPERACIONES NIVEL3	CARRERA 41 No 52-24	RECREO (BARRANQUILLA)	3017720926
460	72279593	BARRIOS BOSCH RONALD DE JESUS	ANALISTA DE OPERACIONES NIVEL3	CALLE 63B No 32-49	RECREO (BARRANQUILLA)	3145569446 -3008030244
461	8534430	ARENAS GOMEZ CARLOS ASDRUBAL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 27C No 8a 45	SANTA ELENA	3007496328 /3662105
462	19422795	ALBARRACIN FONSECA ALCIBIADES	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 2 Cra 41N-45	VILLANUEVA	
463	72259238	ARROYO SILVA YERSON	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA41B No 2-120	VILLANUEVA	
464	72165136	JIMENEZ RAYO CARLOS ALBERTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 42 No 2B-282	ALTOS DE VILLA NUEVA	3145301332
465	84043362	LOPEZ BARRIOS OMAR DE JESUS	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 17 A Nº 18A- 15	LA PLAYA	3116867110
466	7456501	LORA JORGE ELIECER	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 12 Nº 12-87	LA PLAYA	300 2366433 - 313 5790685
467	72096349	LOPEZ AMAYA CARLOS ALBERTO	OPERADOR DE EQUIPO	CRA 76 Nº 84- 05	3 AVE MARIA	3003367349
468	32778113	MILLAN DUARTE ANYELINE PILAR	ANALISTA DE COMPRAS Y SERVICIOS	Cll 58 No 41 - 50	RECREO	310 646 8225.
469	72216960	LUBO DIAZ EDILMO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 19B # 14-20	LA PLAYA	3205858735
470	1044422175	TORRES CARPIO JUNIS ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	K 14# 79-25	LA PLAYA	3016259611
471	8794694	LUBO ARMENTA GERSON JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 61 Nª 46-46	BOSTOS	3006332992
472	19239538	PORTO PINEDO JAIRO ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CLL 75 No 26B-48 Blo 4 apt 301	EL SILENCIO	3176226341
473	8762761	PEÑALOZA ORTEGA MAIRO AUGUSTO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CALLE 69 Nº 63-33	SANTANA	301 4043349
474	71743107	PEDROZA ACOSTA FABIO JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 42 Nº 2A- 46	VILLANUEVA	321 4723085
475	3771899	SANTIAGO SALCEDO ISIDRO RAFAEL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CALLE 17A Nº 13-17	LA PLAYA	314 5748584
476	8739098	BORRERO MIRANDA JUAN MANUEL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 89 Nº 109A -16	LAS FLORES	301 2764905
477	8719021	GARCIA HERRERA MIGUEL	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	CRA 84 Nº 82-141	SIAPE	314 5350024- 300 4306374
478	80187806	MANTILLA GAVIRIA JAIME ANDRES	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Cr 67 # 81 – 130	APARTAMENTO No 1	3002543833
479	72238375	SIERRA CABALLERO ANCIZAR	ANALISTA DE OPERACIONES NIVEL III	CALLE 73F No 3E191	LA SIERRITA	3004700534 - 3156267092
480	72328275	BORJA TORRES GARY SEGUNDO	LLANTERO	Calle 104 Nª 25 - 34	LOS OLIVOS	3015778644
481	72245529	ROSILLO SANCHEZ HAROLD JOSE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Calle 84 No 82-47	SIAPE	3016289723
482	3744686	VARGAS VARGAS EMIGDIO ERNESTO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	Amira de la Rosa	PUERTO COLOMBIA	3008222164
483	7459366	SIERRA SOTO JUAN BAUTISTA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 62 Nº 74-143	CONCEPCION	300 4319013
484	72283435	GONZALEZ MONTIEL YAISIR ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 43 CON CALLE 6	VILLANUEVA	3116958666
485	3744046	VILORIA MERCADO ORLANDO DE JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 72 CRA 54 Esquina	Barranquilla	3002798065
486	72151480	RAMIREZ GOEZ WILLIAM	CONDUCTOR DE BUSETA	CRA 32 Nº 58-75	RECREO	300 7598230
487	8714286	OLMOS BLANCO HUGO MANUEL	OPERADOR EQUIPO GIGANTE	CRA 22 Nº 85-44	EL PORFIN	300 7680662
488	8784140	ANAYA SOTELO VICTOR MANUEL	OPERADOR DE EQUIPO	CALLE 4 Nº 16-319	SAN FRANCISCO (SABANAGRAND	310 7149852
489	8797718	JIMENEZ HERAZO JUAN PABLO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Kra 17 # 10 - 35	LA PLAYA	3007452931
490	22584376	ALVAREZ GARCIA MARINELLA PATRICIA	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Calle 69D No. 40-49 torre 5 Apt4A	LAS DELICIAS	315 728 01 74

Fuente: Elaboración propia

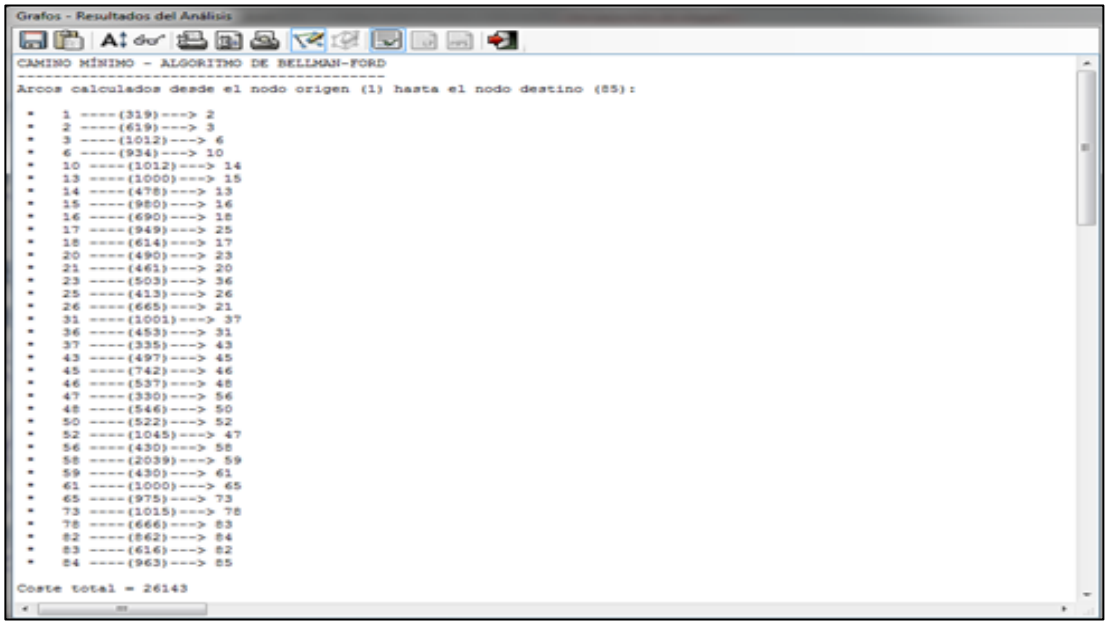
Anexo 12. Base de datos empleados operativos (continuación)

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA S.A.
BASE DE DATOS PERSONAL OPERATIVO

491	1129503849	CONTRERAS BORNACELLI EDWIN ANDRES	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 87 No. 22 - 53	LOS OLIVOS	3116957471 300 592 91 63
492	72281078	CABARCAS CASTRO JHON JAIRO	AUXILIAR CUARTO DE CONTROL	Kra 41# 2B - 91	VILLANUEVA	301 647 84 83
493	6891826	NIETO CAUSIL LUIS FRANCISCO	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 17 No 14 - 83	VILLA MAR LA PAYA - BARRANQU	317 8780946
494	8743277	BORJA MARQUEZ JAIME ALEJANDRO	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CALLE 21 Nº 17B - 36	LA PLAYA	315 9253221
495	72252447	YEPES LOZADA AMERICO JOSE	OPERADOR DE TRACTOCAMION	CRA 76 Nº 83- 12	SAN SALVADOR	304 3991736 / 304 3992854
496	72016913	GOMEZ GARCIA JOSE VIDAL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 19 No 26-39	SANTA ELENA	
497	72228563	SARMIENTO GARCIA HAROLD DANIEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Calle 18A1 NO 48-29	LA RIVERA SOLEDAD	3014667739
498	73476296	RODRIGUEZ OSPINO LUIS ALBERTO	OPERADOR DE EQUIPO	calle 56A # 6A -16	ALTOS DE LA METRO	313 5534767
499	72268273	SANCHEZ DAVILA DANNY GREGORIO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Cra 42 No 47-11	EL UNIVERSAL	3017120713
500	8506485	DE LA CRUZ MENDOZA JHON JAIRO	MECANICO	Cra 35 B No 27 C 72	SOLEDAD	3114099027
501	85467380	GARCIA BATISTA SIR ALFONSO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 17No 45A7 -04	VILLA ZAMBRANO	3205077803
502	8495955	CHARRIS DE LA HOZ RODRIGO ALBERTO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CARRERA 3 No 2A - 32	PALMAR	3215539150
503	72186648	HURTADO LEGUIZAMO RODOLFO JAVIER	AUXILIAR DE OPERACIONES			
504	72150534	DE AVILA GALINDO NILSON ALBERTO	SUPERVISOR DE OPERACIONES	CRA 23 No 64 - 187	SAN FELIPE	3145138552
505	72143736	NOGUERA VALENCIA EVER ALFONSO	AUXLIAR DE OPERACIONES	Calle 84 No 82-127	SIAPE	
506	8508852	GARCIA ALVAREZ RAMON JULIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 40 No 15-28	SOLEDAD 2000 URBANIZACION L	3004744575
507	19768996	ORTIZ ECHAVEZ JAINER ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 16B No 67A P2	LAS MORAS NORTE (SOLEDAD)	3205820525
508	7931020	ORTEGA SERRANO JOAQUIN ANTONIO	OPERADOR DE EQUIPO			
509	8768664	ORTEGA VISBAL AUGUSTO DAVID	AUXILIAR DE OPERACIONES			
510	1129487497	QUINTERO BARRIOS STEFANIE DEL CARM	PLANEADORA			
511	4008904	CUETO PUELLO PEDRO ANTONIO	LAVADOR	Calle 5 Nº 57 - 40		3116721882
512	72161836	ALVAREZ ESTRADA MARIO ISMAEL	ELECTRICISTA	Diagonal 51 # 17B - 15	VILLA LOZANO	3205440568
513	1042427860	ORTIZ ESCORCIA ALDO MARIO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA			
514	72046835	JINETTE CARVAJAL JOSE ANGEL	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA			321 543 83 43
515	8648988	RODRIGUEZ ACEVEDO OSVALDO ARTURO	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA			3007371983
516	19706483	MOLINA MARTINEZ EDINSON MIGUEL	MECANICO	CARRERA 1D No 9-28	BELLA VISTA	3135947125
517	72179561	CASTILLO PUGLIESE DAIRO ANTONIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 20B No 10-75 ETAPA 2	PUERTO COLOMBIA	3012659589
518	72096834	GUTIERREZ RACINES WILMAN RAFAEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 8c sur No 46-24	Ciudadela 20 de julio	3107191605
519	1048277461	Jiménez HERNANDEZ JESUS	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 28 No 27-27	CONCORD - MALAMBO	3006874892
520	1050005463	CAMARGO MORENO CARLOS MARIO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CRA 26 C No 83C26	SAN VICENTE (SOLEDAD)	3003714494
521	6891826	NIETO CAUSIL LUIS FRANCISCO	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 44B No 24-30	VILLA MUNDI	3006552906
522	1042441405	TORRES ORTIZ JULIO CESAR	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 25B No 24112	SANTO TOMAS	3153928893
523	10885856	VIDES SALCEDO JOSE GABRIEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 66D No 7C81	CIUDAD CAMELO (SOLEDAD)	3135199402
524	1140837007	SILVA OLIVEROS ADRIANA MARIA	AUXILIAR DE SEGURIDAD FISICA	Calle 40b No 9c - 54	victoria	3017455843
525	91536426	MORENO CANTILLO RIGOBERTO	CONDUCTORES	CALLE 48C No 1A 4-15	CIUDADELA 20 DE JULIO	3107232143
526	1140837685	DELA ROSA ORTEGA LYANNE	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 4A 5 No 1D34	MALAMBO	3017355932
527	1048213091	VELAZCO NIETO YEIMI ALEXANDRA	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 44 No 18-17	SAN JOSE	3013101126
528	72262233	SARMIENTO BLANCO BILLY JOEL	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 24 No 20B21	LAS NIEVES	3005070265
529	8785696	FUENTES MARTINEZ ALFONSO MIGUEL	CONDUCTOR DE BUSETA	CRA 10 C 1 No 54-46	CIUDADELA METROPOLITANA	3043823282
530	72047138	SUAREZ ALVAREZ LUIS JAVIER	CONDUCTOR DE BUSETA	CALLE 58B No 2-80	SOLEDAD /LAS COMETAS	3017179250
531	1045714853	NARVAEZ ACOSTA MIGUEL ANGEL	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	CRA 8A No 27-74	SANTA ELENA	3015766602
532	1143133934	DE LA ROSA GONZALEZ LUIS EDUARDO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	CRA 22 No 75-25	LOS ROBLES (SOLEDAD)	3216419421
533	72223236	LOPEZ JARAMILLO EDWIN AUGUSTO	ANALISTA MANTENIMIENTO	CRA 34 No 76-35	LAS MERCEDES	3015604093 - 3176421085
534	72312823	MARTINEZ GUSTAVO ENRIQUE	AUXILIAR DE OPERACIONES	Cra 34B # 59-31	las Gaviotas	313 571 12 37- 311 688 19 87.
535	72344745	QUINTERO MARTINEZ ALEJANDRO JOSE	ANALISTA DE OPERACIONES NIVEL3	calle 89 # 75B - 60 piso 2		
536	72278194	GARCIA VILORIA LUIS CARLOS	TECNICO DE REFRIGERACION	CRA 76 No 82B14	SAN SALVADOR	3002417076
537	1140826783	MURIEL GONZALEZ DANIELA JULIETH	AUXILIAR DE OPERACIONES	CALLE 47B No 26-100	SAN ISIDRO	3004708614
538	1129566919	DE LA CRUZ MEJIA CHRISTIAN FABIAN	ANALISTA DE OBRAS CIVILES	Cra 50 # 55 - 48		3162344544
539	72233149	HERNANDEZ CORREA LUIS MANUEL	AUXILIAR DE OBRAS CIVILES	Calle 90 Cra 6A Sur-07	Santamaria	3176389365
540	8530511	ARTETA REYES JUAN CARLOS	ANALISTA DE OBRAS CIVILES	Calle 73 38B-60		3002179505
541		ESCORCIA RICARDO	ANALISTA DE OBRAS CIVILES	Calle 13 Nº13- 11		3003897175
542	72189774	GUZMAN GOMEZ NELSON JOSE	ANALISTA DE OBRAS CIVILES	Cra 71 80-134	PARAISO	3013320016
543	32787101	ERIKA DOMINGUEZ	COORDINADORA FINANCIERA	CRA 26 B 2 No 73 C- 34	SILENCIO	3005265649
544	1148439184	ELKIN GUERRERO		CALLE44A N 24-99	VILLA MUNDI	

Fuente: Elaboración propia

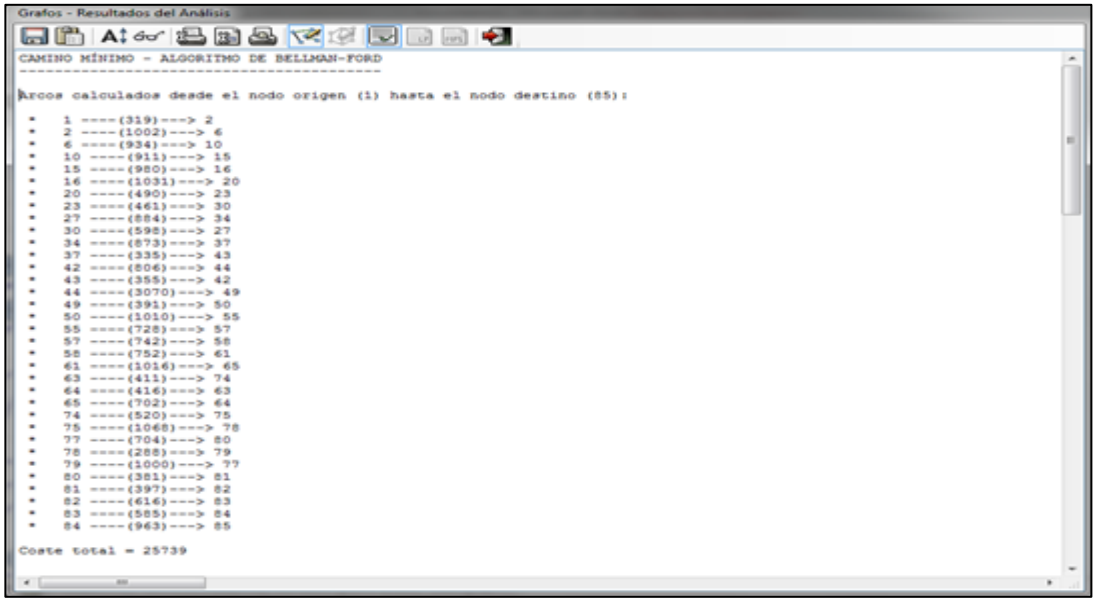
Anexo 13. Resultado de análisis total distancia ruta b



```
Grafos - Resultados del Análisis
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------
Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (85):

 *   1 ----(319)---> 2
 *   2 ----(619)---> 3
 *   3 ----(1012)---> 6
 *   6 ----(934)---> 10
 *   10 ----(1012)---> 14
 *   13 ----(1000)---> 15
 *   14 ----(478)---> 13
 *   15 ----(980)---> 16
 *   16 ----(690)---> 18
 *   17 ----(949)---> 25
 *   18 ----(614)---> 17
 *   20 ----(490)---> 23
 *   21 ----(461)---> 20
 *   23 ----(503)---> 36
 *   25 ----(413)---> 26
 *   26 ----(665)---> 21
 *   31 ----(1001)---> 37
 *   36 ----(453)---> 31
 *   37 ----(335)---> 43
 *   43 ----(497)---> 45
 *   45 ----(742)---> 46
 *   46 ----(537)---> 48
 *   47 ----(330)---> 56
 *   48 ----(546)---> 50
 *   50 ----(522)---> 52
 *   52 ----(1045)---> 47
 *   56 ----(430)---> 58
 *   58 ----(2039)---> 59
 *   59 ----(430)---> 61
 *   61 ----(1000)---> 65
 *   65 ----(975)---> 73
 *   73 ----(1015)---> 78
 *   78 ----(666)---> 83
 *   82 ----(862)---> 84
 *   83 ----(616)---> 82
 *   84 ----(963)---> 85

Coste total = 26143
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

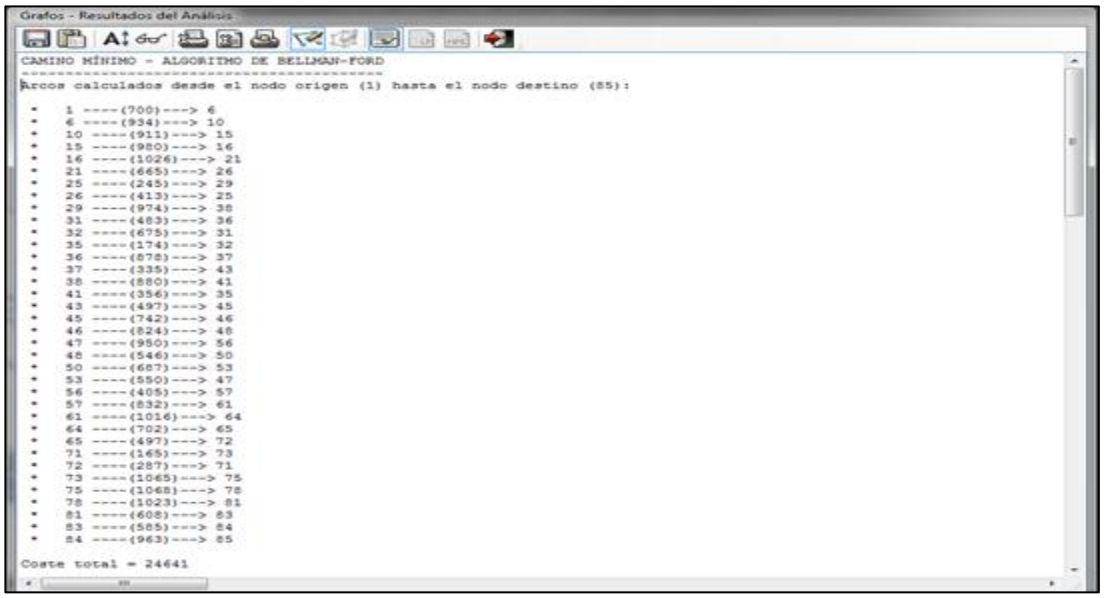
Anexo 14. Resultado de análisis total distancia ruta c



```
Grafos - Resultados del Análisis
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------

Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (85):

 *   1 ----(319)---> 2
 *   2 ----(1002)---> 6
 *   6 ----(934)---> 10
 *   10 ----(911)---> 15
 *   15 ----(980)---> 16
 *   16 ----(1031)---> 20
 *   20 ----(490)---> 23
 *   23 ----(461)---> 30
 *   27 ----(884)---> 34
 *   30 ----(598)---> 27
 *   34 ----(873)---> 37
 *   37 ----(335)---> 43
 *   42 ----(806)---> 44
 *   43 ----(355)---> 42
 *   44 ----(3070)---> 49
 *   49 ----(391)---> 50
 *   50 ----(1010)---> 55
 *   55 ----(728)---> 57
 *   57 ----(742)---> 58
 *   58 ----(752)---> 61
 *   61 ----(1016)---> 65
 *   63 ----(411)---> 74
 *   64 ----(416)---> 63
 *   65 ----(702)---> 64
 *   74 ----(520)---> 75
 *   75 ----(1068)---> 78
 *   77 ----(704)---> 80
 *   78 ----(288)---> 79
 *   79 ----(1000)---> 77
 *   80 ----(381)---> 81
 *   81 ----(397)---> 82
 *   82 ----(616)---> 83
 *   83 ----(585)---> 84
 *   84 ----(963)---> 85

Coste total = 25739
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 15. Resultado de Análisis Total Distancia Ruta D



```
Grafos - Resultados del Análisis
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------
Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (85):

 *   1 ----(700)---> 6
 *   6 ----(934)---> 10
 *   10 ----(911)---> 15
 *   15 ----(980)---> 16
 *   16 ----(1026)---> 21
 *   21 ----(665)---> 26
 *   25 ----(245)---> 29
 *   26 ----(413)---> 25
 *   29 ----(974)---> 30
 *   31 ----(483)---> 36
 *   32 ----(675)---> 31
 *   35 ----(174)---> 32
 *   36 ----(878)---> 37
 *   37 ----(335)---> 43
 *   38 ----(880)---> 41
 *   41 ----(356)---> 35
 *   43 ----(497)---> 45
 *   45 ----(742)---> 46
 *   46 ----(824)---> 48
 *   47 ----(950)---> 56
 *   48 ----(546)---> 50
 *   50 ----(687)---> 53
 *   53 ----(550)---> 47
 *   56 ----(405)---> 57
 *   57 ----(832)---> 61
 *   61 ----(1016)---> 64
 *   64 ----(702)---> 65
 *   65 ----(497)---> 72
 *   71 ----(165)---> 73
 *   72 ----(287)---> 71
 *   73 ----(1065)---> 75
 *   75 ----(1068)---> 78
 *   78 ----(1023)---> 81
 *   81 ----(608)---> 83
 *   83 ----(585)---> 84
 *   84 ----(963)---> 85

Coste total = 24641
```

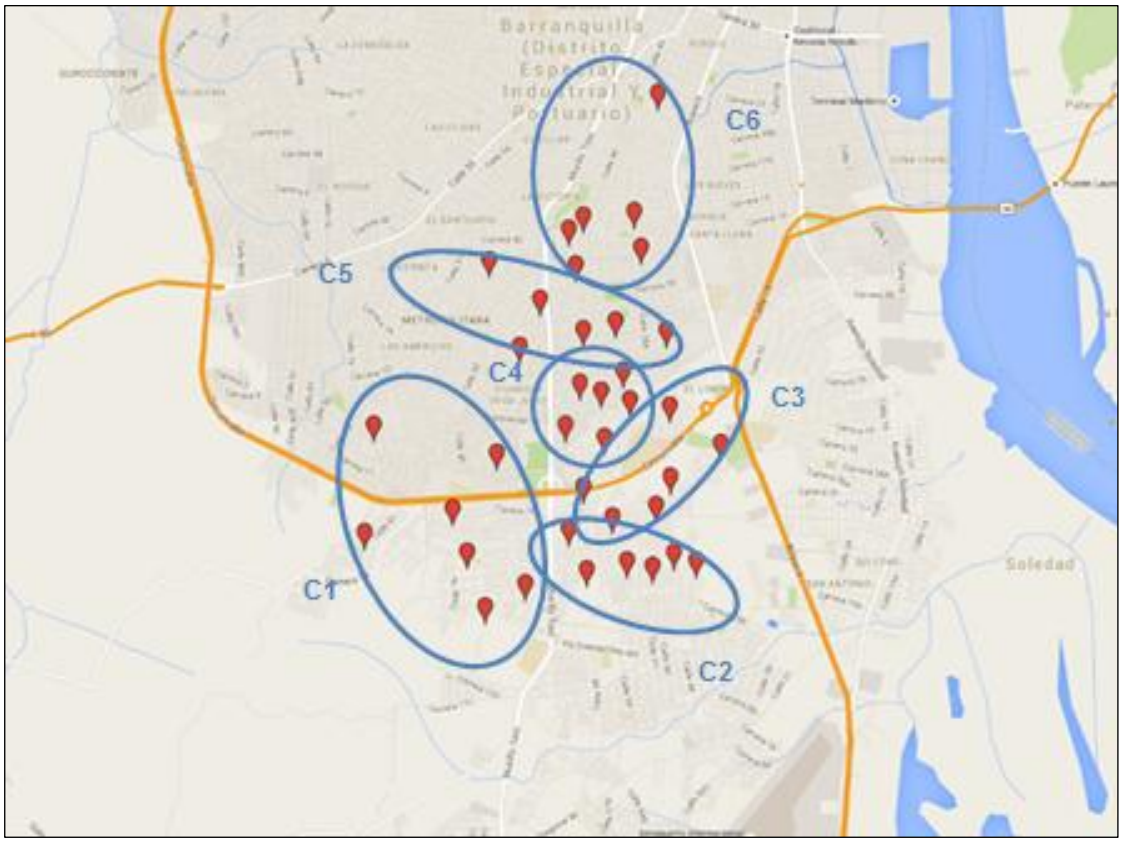
Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 16. Clusters sector II

No Cluster	Barrios
1	*Nuevo Horizonte, Villa Estadio, Los Cedros, los Robles, Los Almendros, Siete de Abril, Los Girasoles.*
2	*Las Moras, El Encanto, Las Colonias, Villa Merly, Villa Soledad, Urbanización Normandia*
3	*Villa Cecilia, Las Gaviotas, Ciudadela 20 de Julio, Bella Arena, Villa del Carmen, Los Laureles.*
4	*Brisas de Galán, San Nicolás, Buenos Aires, Carrizal, Las Dunas, Universal.*
5	*Clusters 6: La Magdalena, La Alboraya, El Campito, La Unión, Los Cocos, Las Palmas.*

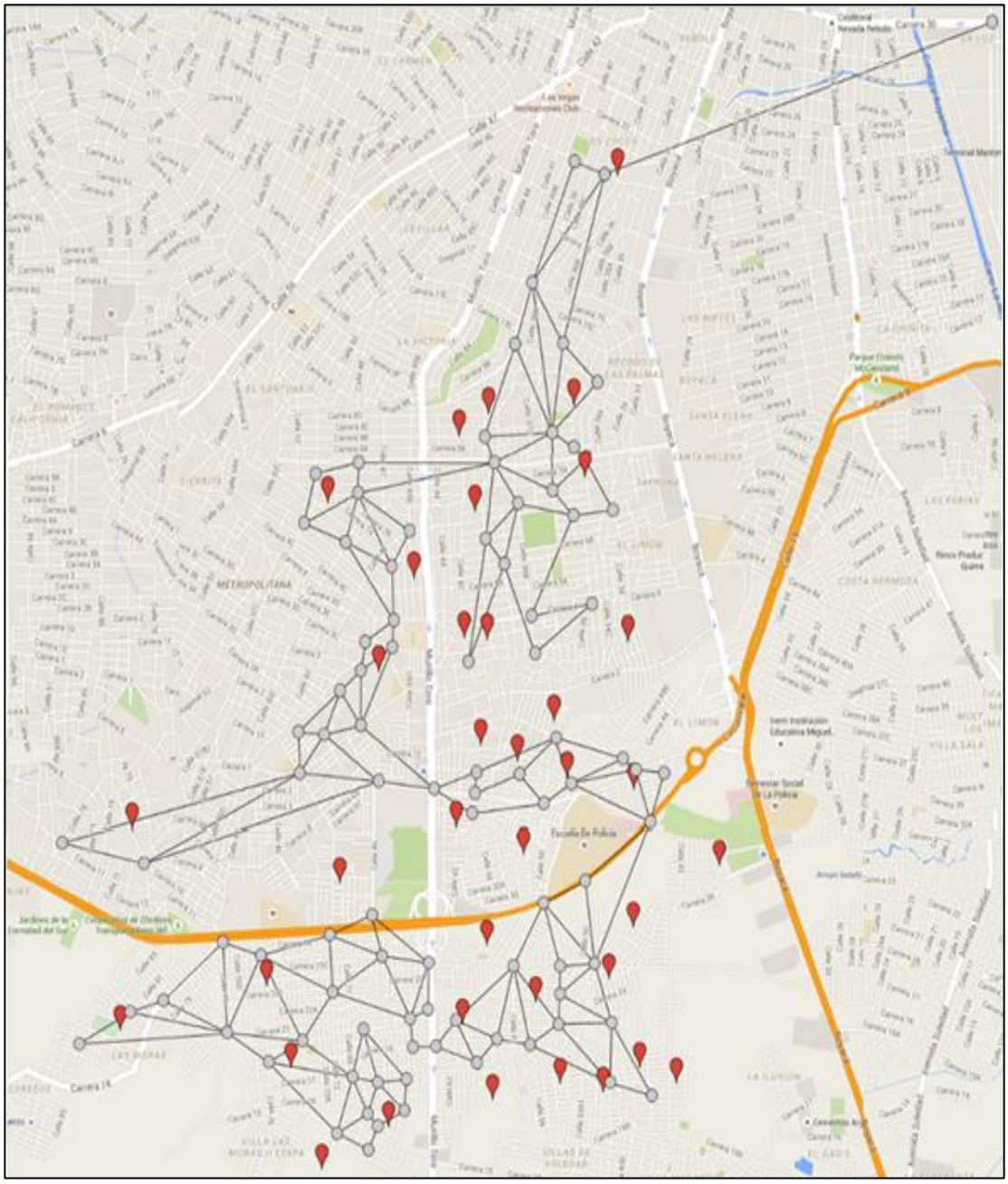
Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Clusters de localidades sector II



Fuente: Google maps 2015

Anexo 18. Paraderos sector II



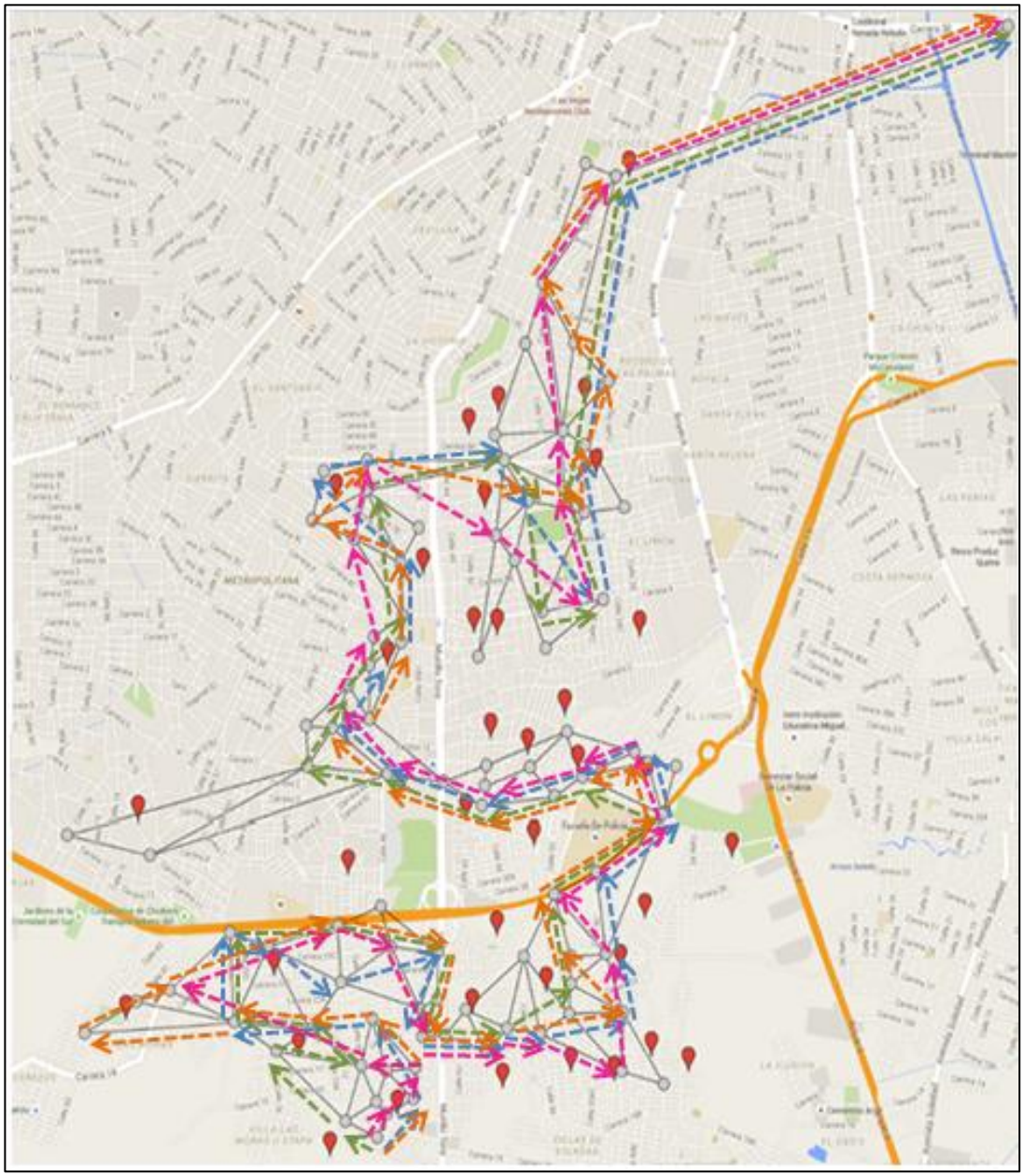
Fuente: Google Maps 2015

Anexo 19. Nodos sector II

Ruta		Nodos
A		1,2,6,11,12,16,17,21,24,26,27,28,30,32,36,37,42,43,46,50,52, 55,60,63, 62, 65, 70, 73, 80, 81, 83, 85, 88, 92, 93
B		1, 3, 4, 7, 9, 12, 16, 23, 25, 27, 28, 32, 35, 37, 42, 43, 50, 52, 55, 57, 61, 64, 66, 69, 71, 73, 75, 79, 80, 83, 86, 92, 93.
C		1, 2, 5, 11, 15, 17, 21, 26, 28, 32, 34, 36, 37, 42, 43, 45, 49, 52, 54, 56, 60, 63, 67, 69, 71, 74, 76, 80, 83, 86, 90, 92, 93.
D		1, 8, 5, 7, 9, 15, 13, 16, 23, 26, 27, 30, 31, 35, 37, 40, 43, 46, 50, 58, 61, 65, 68, 71, 75, 76, 80, 84, 87, 89, 90, 92, 93.

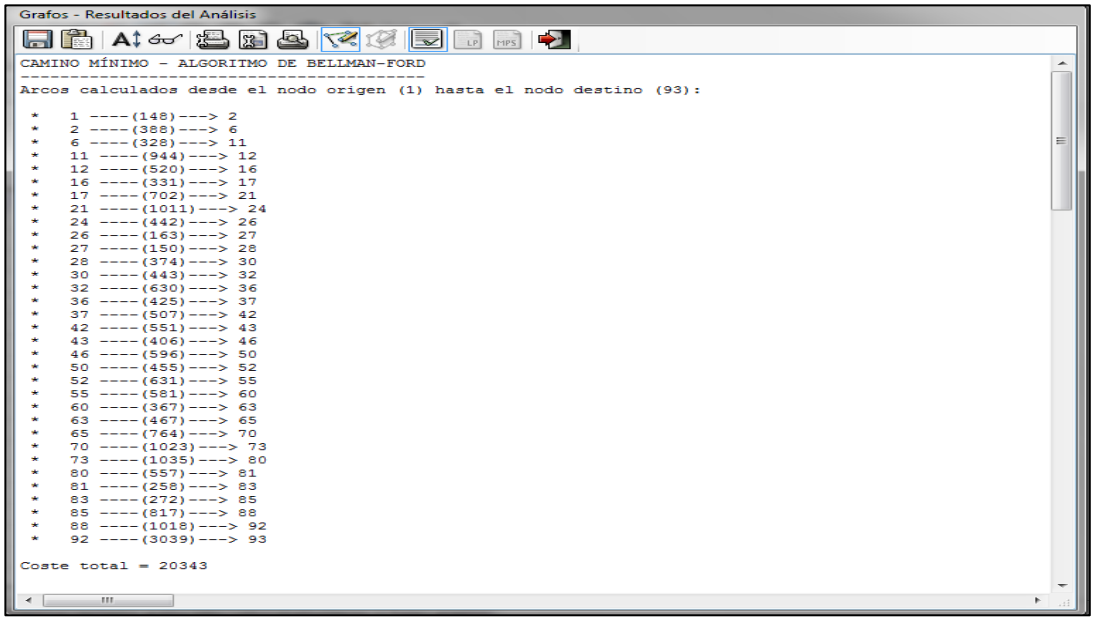
Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Rutas con grafos dirigidos sector II



Fuente: Google Maps 2015

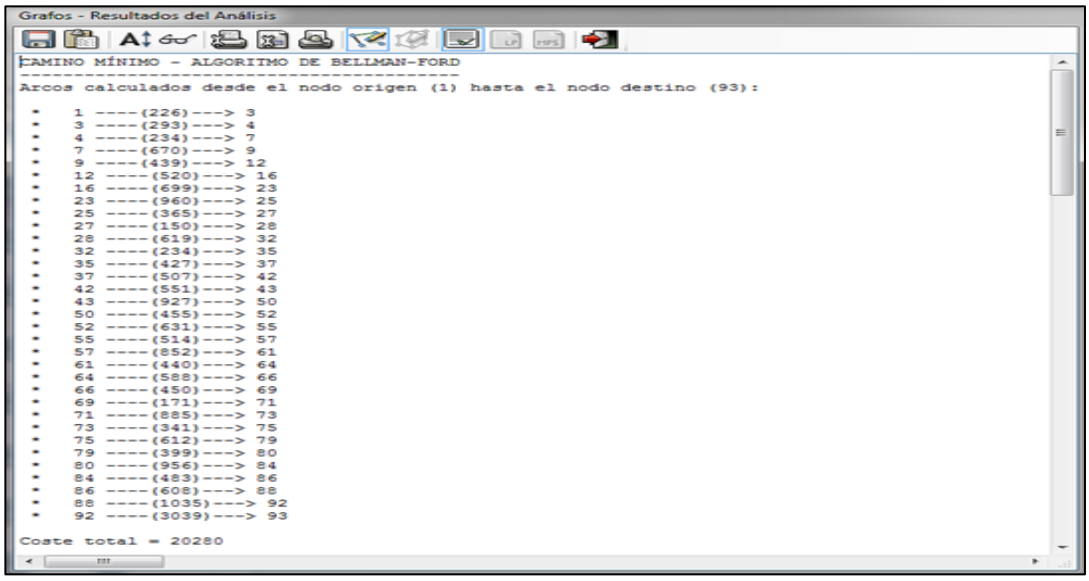
Anexo 21. Resultado de análisis total distancia ruta a sector II



```
Grafos - Resultados del Análisis
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------
Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (93):

 *   1 ----(148)---> 2
 *   2 ----(388)---> 6
 *   6 ----(328)---> 11
 *   11 ----(944)---> 12
 *   12 ----(520)---> 16
 *   16 ----(331)---> 17
 *   17 ----(702)---> 21
 *   21 ----(1011)---> 24
 *   24 ----(442)---> 26
 *   26 ----(163)---> 27
 *   27 ----(150)---> 28
 *   28 ----(374)---> 30
 *   30 ----(443)---> 32
 *   32 ----(630)---> 36
 *   36 ----(425)---> 37
 *   37 ----(507)---> 42
 *   42 ----(551)---> 43
 *   43 ----(406)---> 46
 *   46 ----(596)---> 50
 *   50 ----(455)---> 52
 *   52 ----(631)---> 55
 *   55 ----(581)---> 60
 *   60 ----(367)---> 63
 *   63 ----(467)---> 65
 *   65 ----(764)---> 70
 *   70 ----(1023)---> 73
 *   73 ----(1035)---> 80
 *   80 ----(557)---> 81
 *   81 ----(258)---> 83
 *   83 ----(272)---> 85
 *   85 ----(817)---> 88
 *   88 ----(1018)---> 92
 *   92 ----(3039)---> 93

Coste total = 20343
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

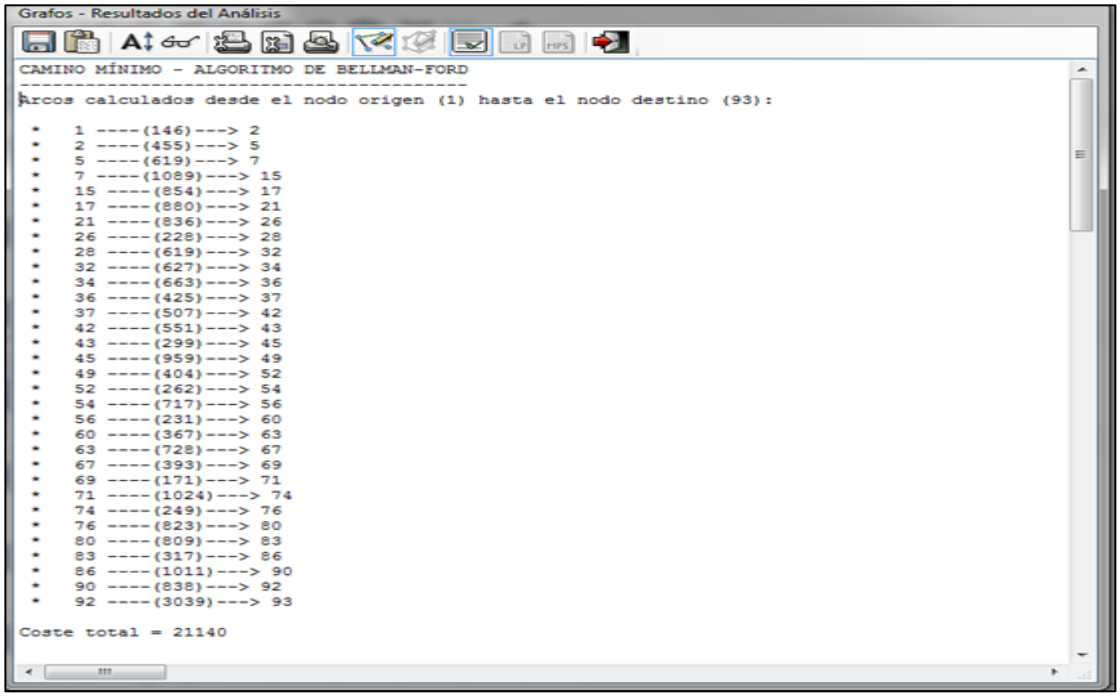
Anexo 22. Resultado de análisis total distancia ruta b sector II



```
Grafos - Resultados del Análisis
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------
Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (93):

 *   1 ----(226)---> 3
 *   3 ----(293)---> 4
 *   4 ----(234)---> 7
 *   7 ----(670)---> 9
 *   9 ----(439)---> 12
 *   12 ----(520)---> 16
 *   16 ----(699)---> 23
 *   23 ----(960)---> 25
 *   25 ----(365)---> 27
 *   27 ----(150)---> 28
 *   28 ----(619)---> 32
 *   32 ----(234)---> 35
 *   35 ----(427)---> 37
 *   37 ----(507)---> 42
 *   42 ----(551)---> 43
 *   43 ----(927)---> 50
 *   50 ----(455)---> 52
 *   52 ----(631)---> 55
 *   55 ----(514)---> 57
 *   57 ----(852)---> 61
 *   61 ----(440)---> 64
 *   64 ----(588)---> 66
 *   66 ----(450)---> 69
 *   69 ----(171)---> 71
 *   71 ----(885)---> 73
 *   73 ----(341)---> 75
 *   75 ----(612)---> 79
 *   79 ----(399)---> 80
 *   80 ----(956)---> 84
 *   84 ----(483)---> 86
 *   86 ----(608)---> 88
 *   88 ----(1035)---> 92
 *   92 ----(3039)---> 93

Coste total = 20280
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 23. Resultados de análisis total distancia ruta c sector II

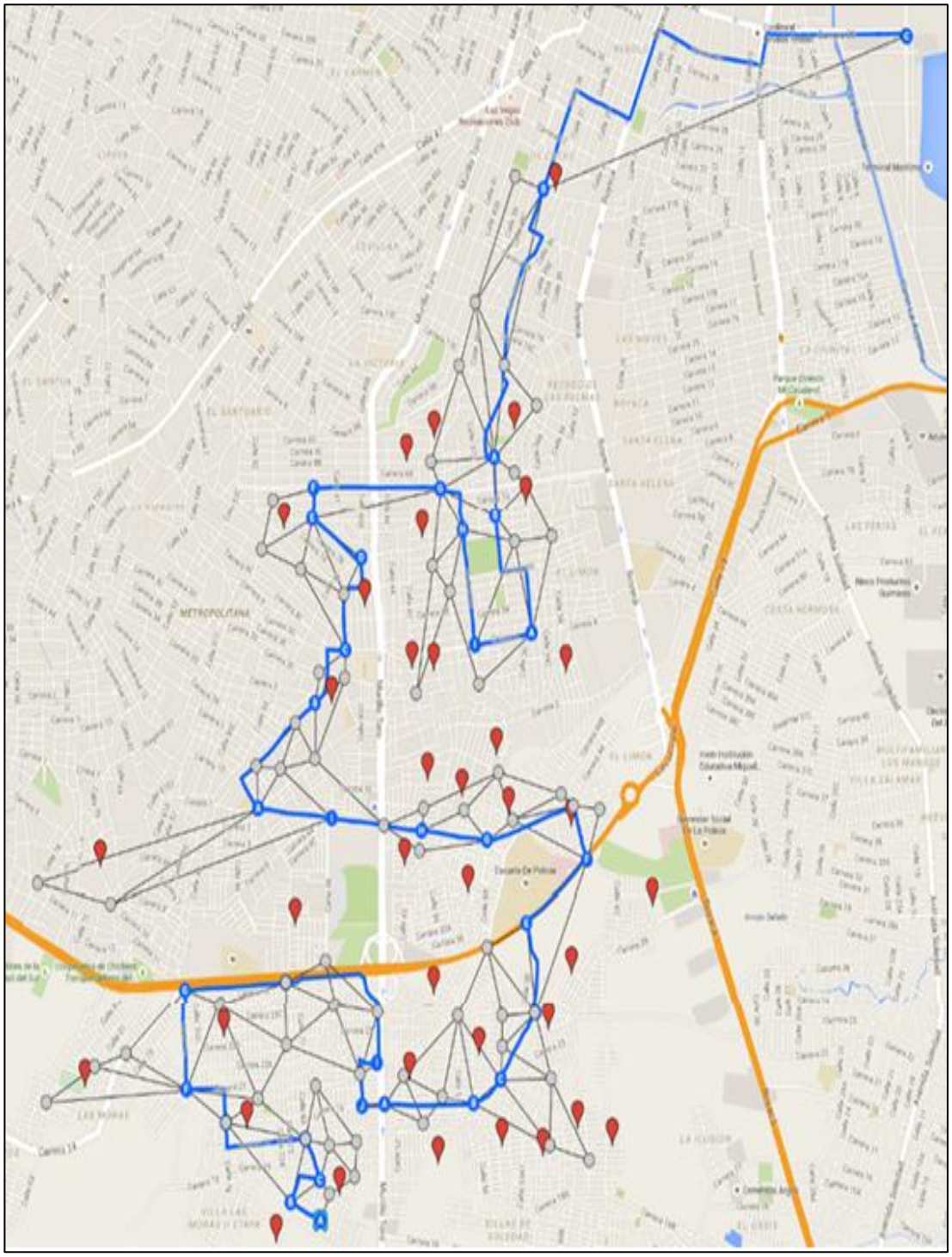


Grafos - Resultados del Análisis

```
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------
Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (93):

 *   1 ----(146)---> 2
 *   2 ----(455)---> 5
 *   5 ----(619)---> 7
 *   7 ----(1089)---> 15
 *   15 ----(854)---> 17
 *   17 ----(880)---> 21
 *   21 ----(836)---> 26
 *   26 ----(228)---> 28
 *   28 ----(619)---> 32
 *   32 ----(627)---> 34
 *   34 ----(663)---> 36
 *   36 ----(425)---> 37
 *   37 ----(507)---> 42
 *   42 ----(551)---> 43
 *   43 ----(299)---> 45
 *   45 ----(959)---> 49
 *   49 ----(404)---> 52
 *   52 ----(262)---> 54
 *   54 ----(717)---> 56
 *   56 ----(231)---> 60
 *   60 ----(367)---> 63
 *   63 ----(728)---> 67
 *   67 ----(393)---> 69
 *   69 ----(171)---> 71
 *   71 ----(1024)---> 74
 *   74 ----(249)---> 76
 *   76 ----(823)---> 80
 *   80 ----(809)---> 83
 *   83 ----(317)---> 86
 *   86 ----(1011)---> 90
 *   90 ----(838)---> 92
 *   92 ----(3039)---> 93

Coste total = 21140
```

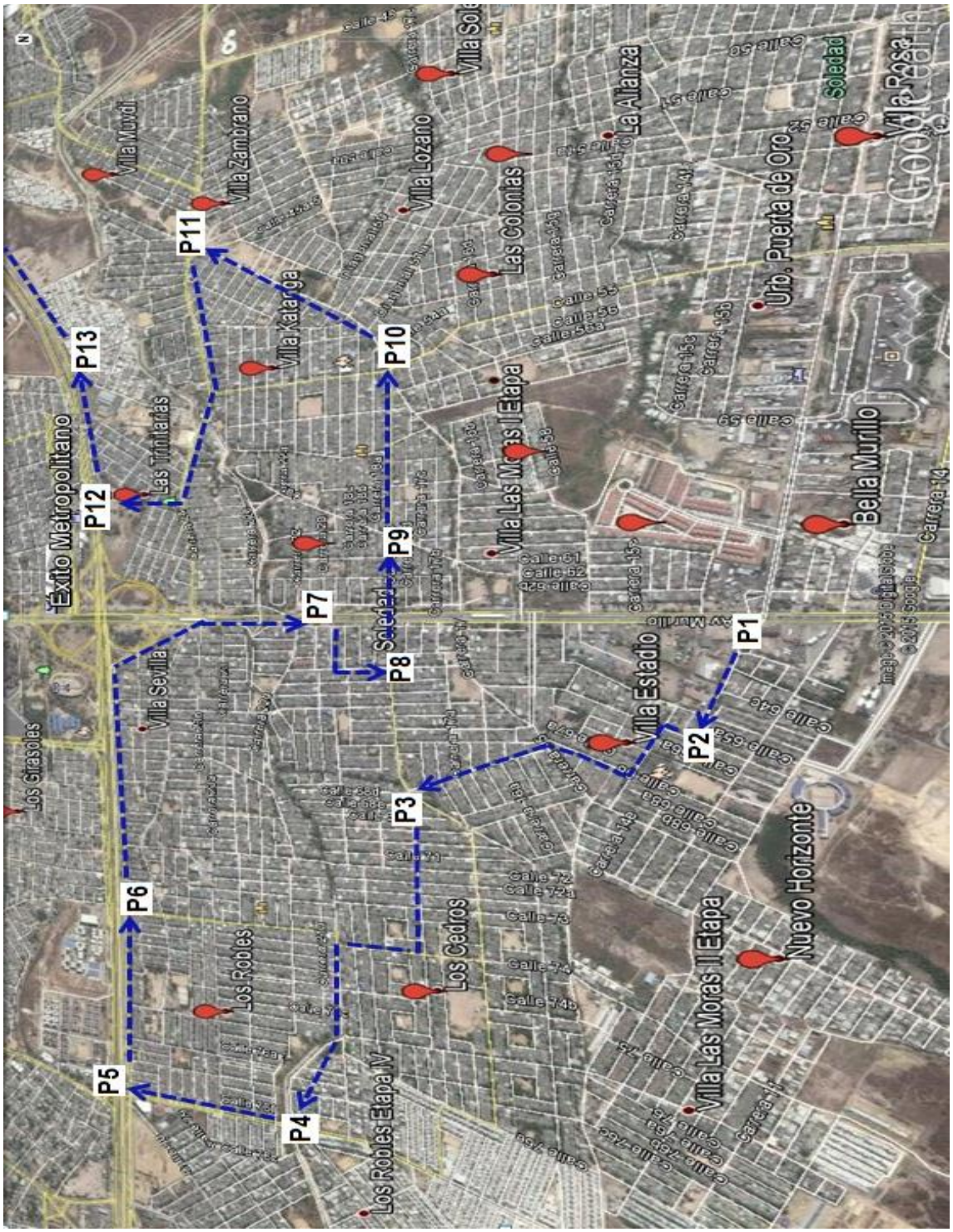
Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 24. Ruta corta sector II



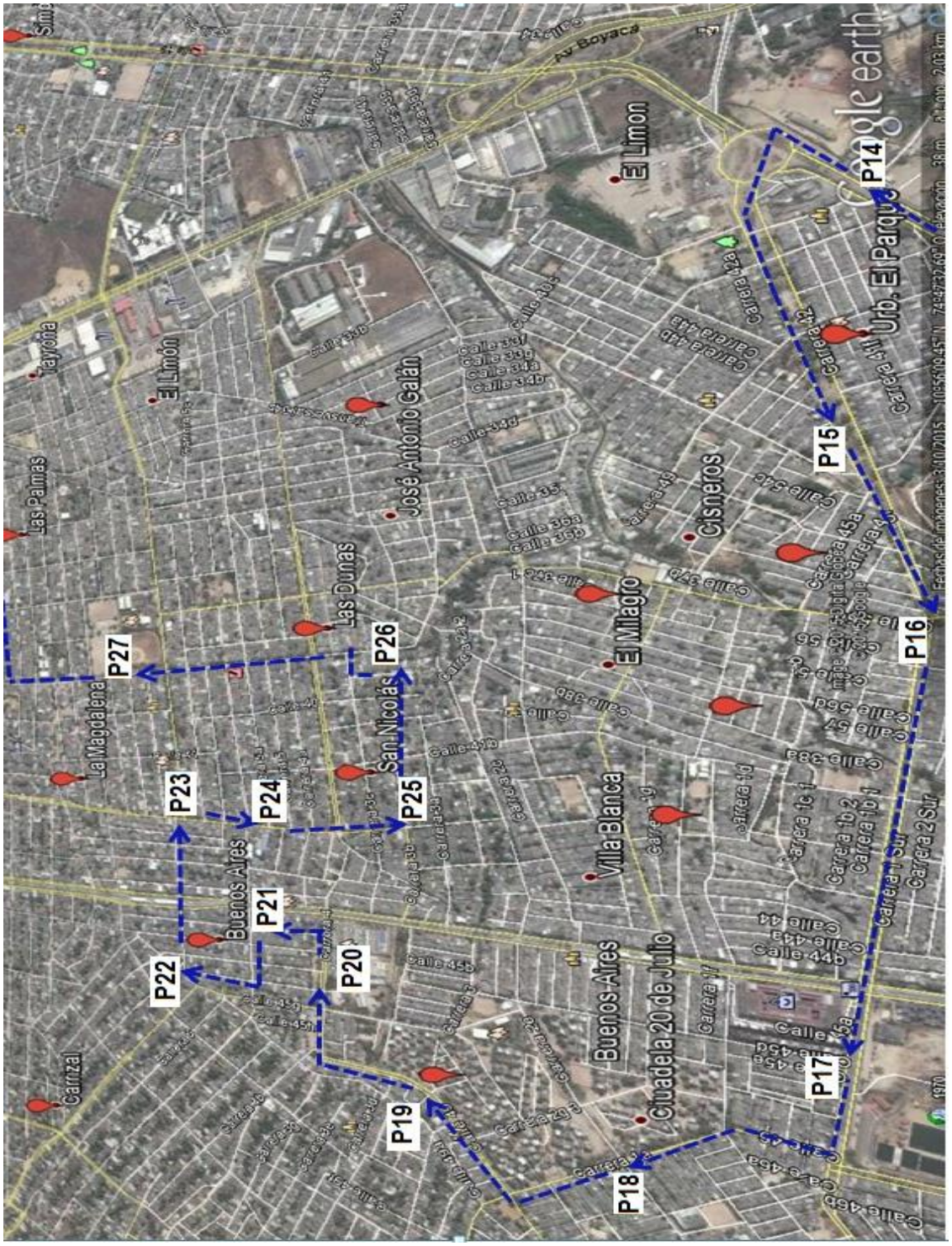
Fuente: Google Maps 2015

Anexo: 25 Recorrido ruta II



Fuente: Google Earth 2015.

Anexo: 26 Recorrido ruta II (Continuación)

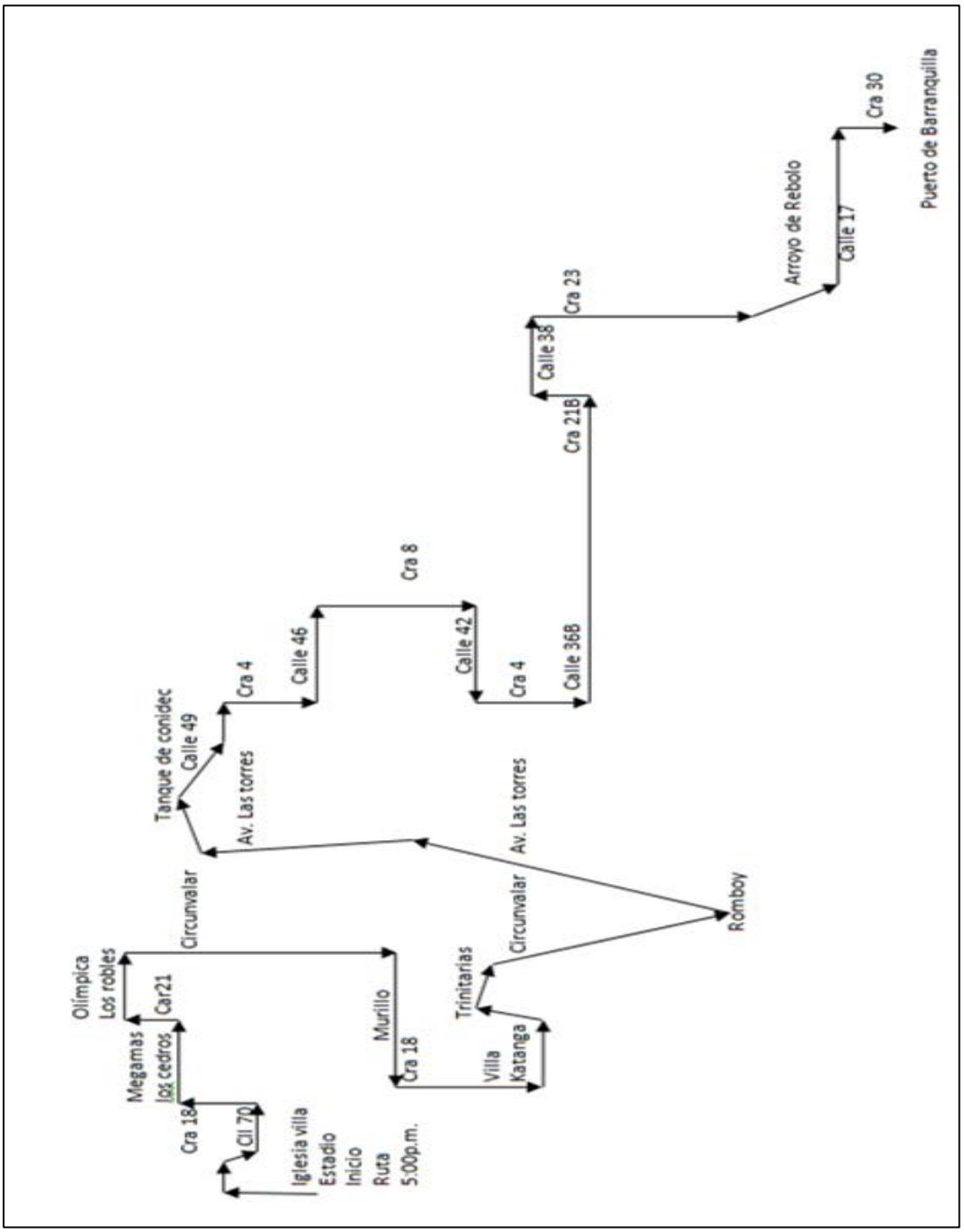


Fuente: Google Earth 2015.

Anexo: 27 Recorrido ruta II (Continuación)

Fuente: Google Earth 2015.

Anexo 28. Recorrido ruta II completo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Paraderos ruta II

- P1 Cra. 14a #67a-41,
- P2 Cl. 70 #14b-1 a 14b-43,
- P3 Tv. 16 #69-2 a 69-86,
- P4 Cl. 76 #17d-59 a 17d-71,
- P5 Cra. 23g #76f-1 a 76f-35,
- P6 Cra. 15 Sur #47-2 a 47-40,
- P7 Cra. 22 #63-15,
- P8 Cl. 65 #17a-1 a 17a-125,
- P9 Cra. 18 #62-85,
- P10 Cra. 18 #54a-64 a 54a-74,
- P11 Cra. 20 #46-2,
- P12 Cra. 24 #45a 2-115,
- P13 Cra. 28 #45-450 a 45-700,
- P14 Cra. 28 #45-1,
- P15 Cra. 42 #55b-1 a 55b-17,
- P16 Cra. 1 Sur #41c-2 a 41c-124,
- P17 Cra. 1c #45e-156 a 45e-182,
- P18 Cl. 47 #1 Sur-2 a 1 Sur-44,
- P19 Cl. 47 #1 Sur-2 a 1 Sur-44,
- P20 Cl. 49 #2g 3-50 a 2g 3-56,
- P21 Cra. 4 #45d-1 a 45d-55,
- P22 Cl. 45b #7-140 a 7-178,
- P23 Cra. 7c #47a-1 a 47a-143,
- P24 Cl. 48 #7b-3,
- P25 Cl. 40a #7h-1 a 7h-87,
- P26 Cl. 38b #7c-58,
- P27 Cl. 38b #3d-2 a 3d-44,
- P28 Cra. 4 #33-112,
- P29 Cl. 36b #7d-8 a 7d-56,
- P30 Cra. 8c #35b-2,
- P31 Calle 1ra Carrera 38 Terminal Marítimo

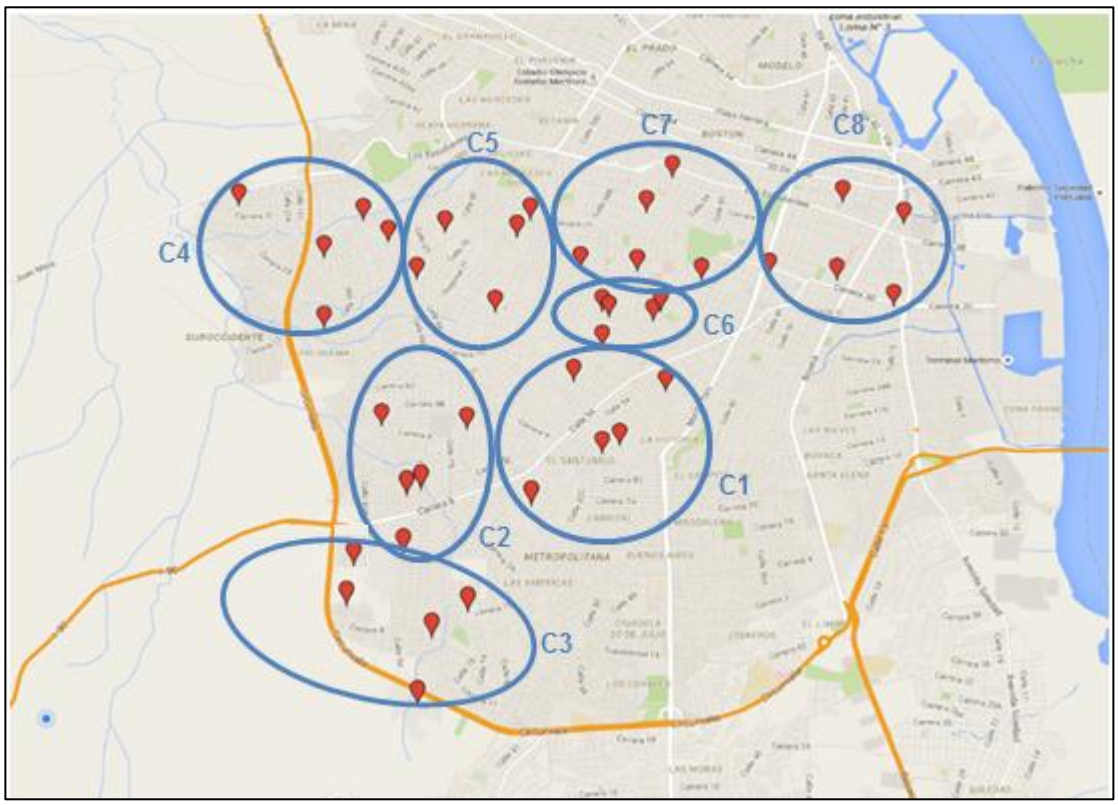
Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Clusters sector III

No Cluster	Barrios
1	*Cevillar, La victoria, La ceiba, Los Continentes, Kennedy, La Sierrita*
2	*El Bosque, El Romance, California, San Luis, Las Malvinas*
3	*Las Granjas, Santa María, Villa San Carlos, Villa San Pedro, Santo Domingo de Guzmán*
4	*La Paz, Los Olivos, La Pradera, El Eden, Por Fin*
5	*La Manga, Mequejo, El silencio, Carlos Meisel, La Esmeralda*
6	*Clusters 6: Pumarejo, El Carmen, Buena Esperanza Villate, El Valle*
7	*San Felipe, Los Andes, San Isidro, El Recreo, Lucero*
8	*Clusters 8: Chiquinquirá, San Roque, Rebolo, El Pueblito, El Ferrocarril.*

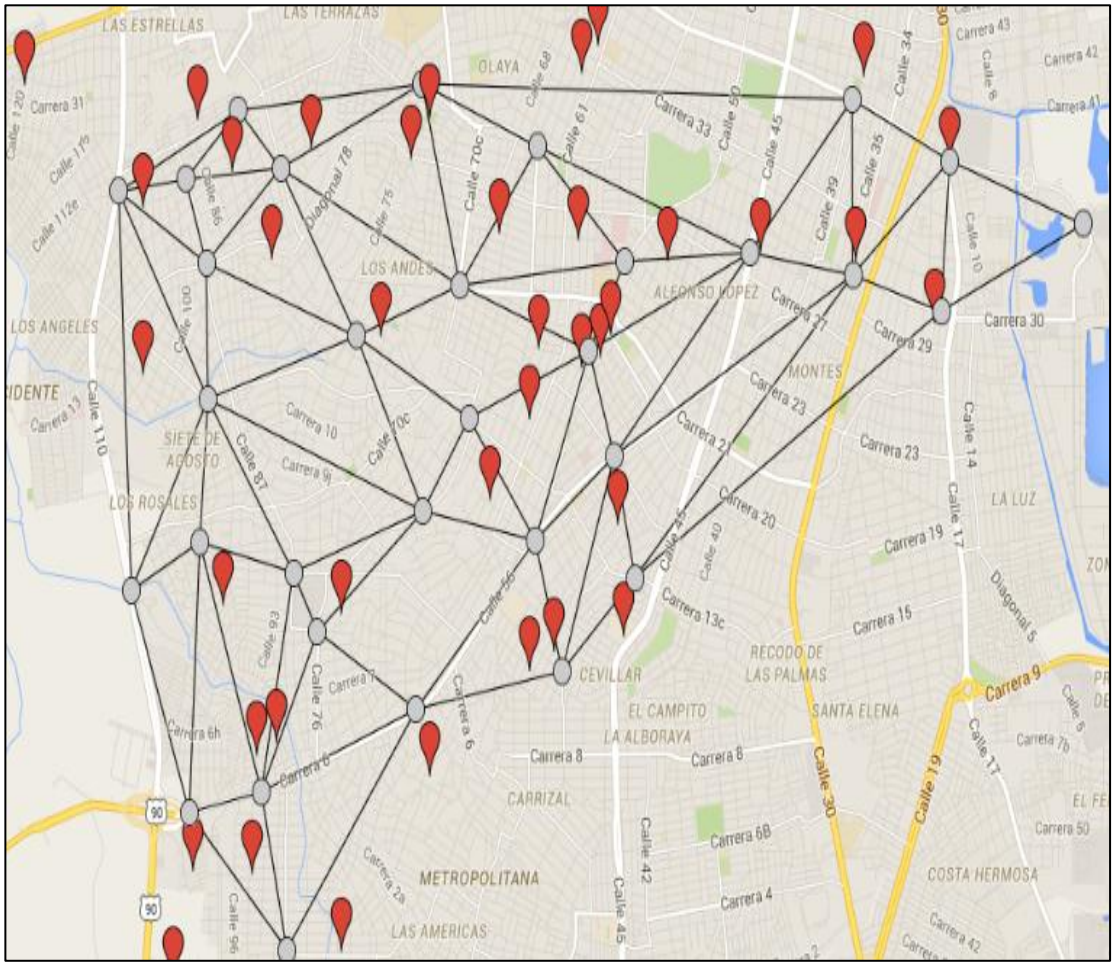
Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Clusters de localidades sector III



Fuente: Google Maps 2015

Anexo 32. Paraderos sector III



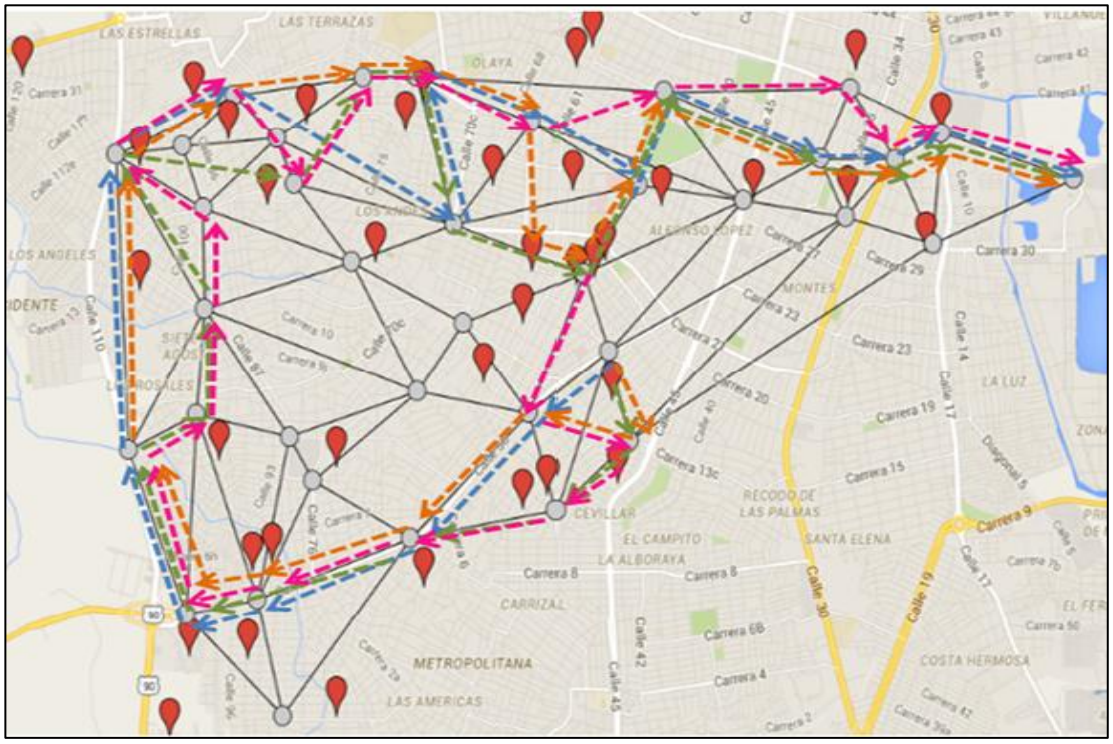
Fuente: Google Maps 2015

Anexo 33. Nodos sector III

Ruta		Nodos
A		1, 3, 5, 8, 11, 12, 13, 17, 16, 20, 25, 18, 21, 22, 24, 35, 27, 28, 38.
B		1, 2, 4, 5, 8, 11, 12, 10, 32, 13, 14, 15, 25, 18, 21, 35, 22, 24, 27, 28, 38.
C		1, 3, 2, 4, 8, 11, 12, 10, 32, 15, 13, 17, 15, 20, 18, 36, 27, 28, 38,
D		1, 2, 3, 5, 8, 12, 14, 17, 25, 18, 19, 22, 25, 35, 27, 28,38.

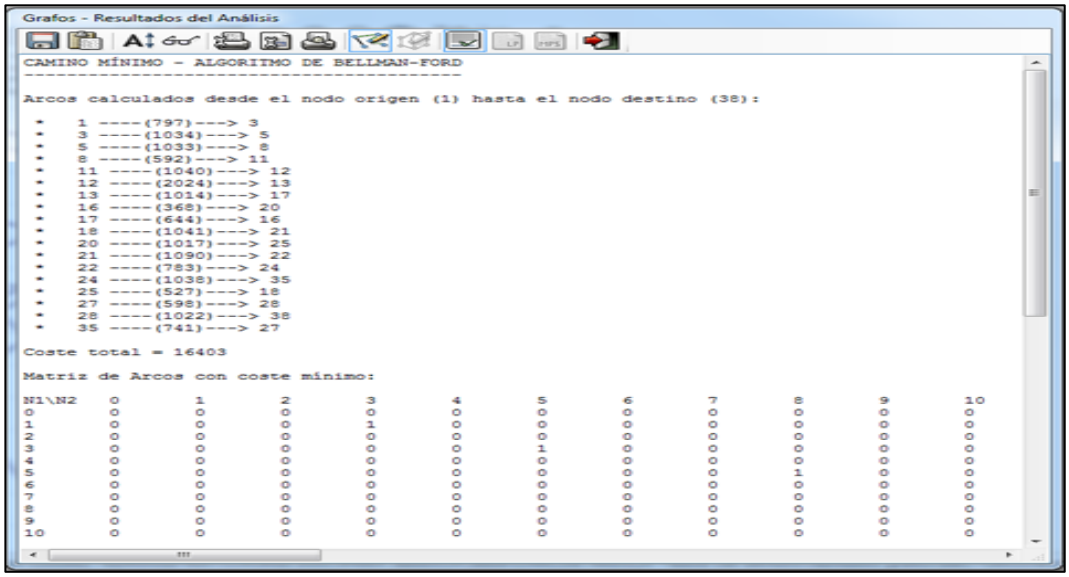
Fuente**:** Elaboración propia

Anexo 34. Rutas con grafos dirigidos sector III



Fuente: Google Maps 2015

Anexo 35. Resultado de Análisis Total Distancia Ruta A Sector III

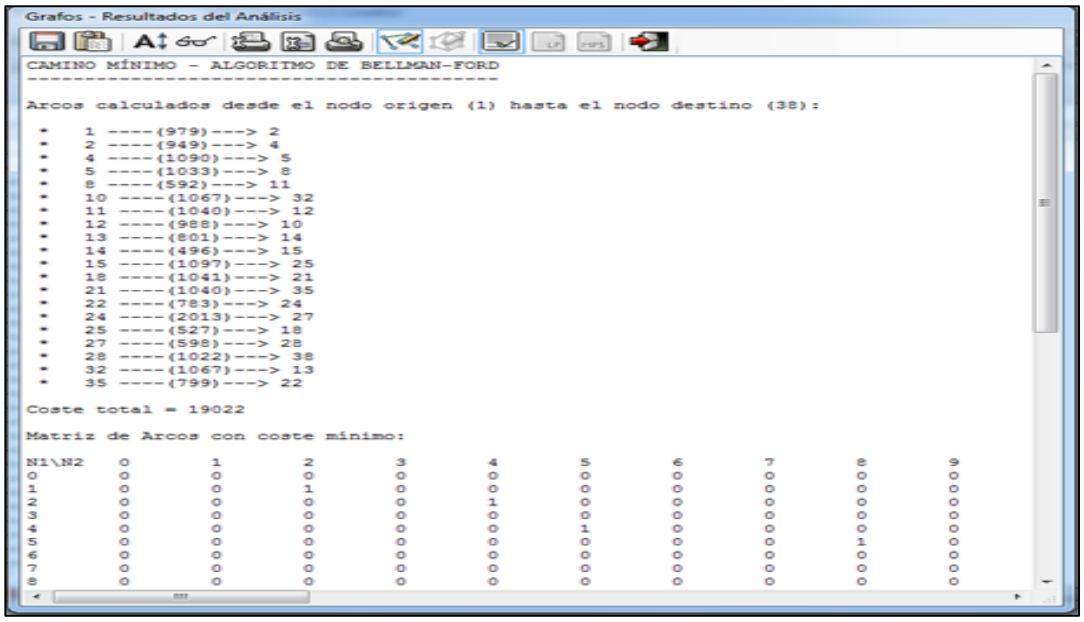


Grafos - Resultados del Análisis

```
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------

Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (38):

 *    1 ----(797)---> 3
 *    3 ----(1034)---> 5
 *    5 ----(1033)---> 8
 *    8 ----(592)---> 11
 *    11 ----(1040)---> 12
 *    12 ----(2024)---> 13
 *    13 ----(1014)---> 17
 *    16 ----(368)---> 20
 *    17 ----(644)---> 16
 *    18 ----(1041)---> 21
 *    20 ----(1017)---> 25
 *    21 ----(1090)---> 22
 *    22 ----(783)---> 24
 *    24 ----(1038)---> 35
 *    25 ----(527)---> 18
 *    27 ----(598)---> 28
 *    28 ----(1022)---> 38
 *    35 ----(741)---> 27

Coste total = 16403

Matriz de Arcos con coste mínimo:

N1\N2    0        1        2        3        4        5        6        7        8        9        10
0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
1        0        0        0        1        0        0        0        0        0        0        0
2        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
3        0        0        0        0        0        1        0        0        0        0        0
4        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
5        0        0        0        0        0        0        0        0        1        0        0
6        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
7        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
8        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
9        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
10       0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 36. Resultado de Análisis Total Distancia Ruta B Sector III

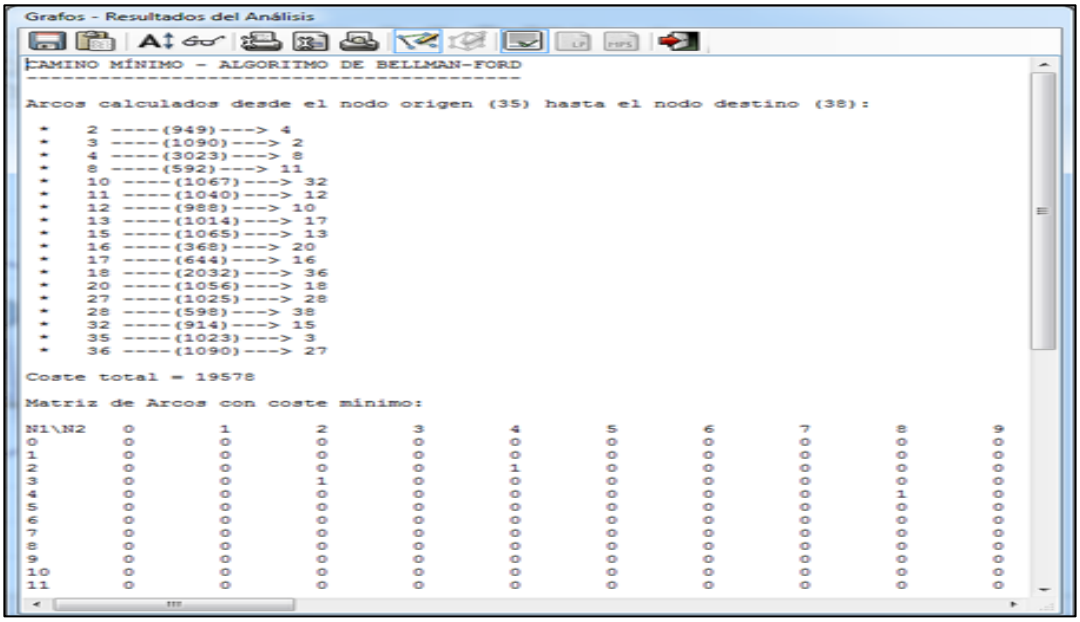


Grafos - Resultados del Análisis

```
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------

Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (38):

 *    1 ----(979)---> 2
 *    2 ----(949)---> 4
 *    4 ----(1090)---> 5
 *    5 ----(1033)---> 8
 *    8 ----(592)---> 11
 *    10 ----(1067)---> 32
 *    11 ----(1040)---> 12
 *    12 ----(988)---> 10
 *    13 ----(801)---> 14
 *    14 ----(496)---> 15
 *    15 ----(1097)---> 25
 *    18 ----(1041)---> 21
 *    21 ----(1040)---> 35
 *    22 ----(783)---> 24
 *    24 ----(2013)---> 27
 *    25 ----(527)---> 18
 *    27 ----(598)---> 28
 *    28 ----(1022)---> 38
 *    32 ----(1067)---> 13
 *    35 ----(799)---> 22

Coste total = 19022

Matriz de Arcos con coste mínimo:

N1\N2    0        1        2        3        4        5        6        7        8        9
0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
1        0        0        1        0        0        0        0        0        0        0
2        0        0        0        0        1        0        0        0        0        0
3        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
4        0        0        0        0        0        1        0        0        0        0
5        0        0        0        0        0        0        0        0        1        0
6        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
7        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
8        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 37. Resultado de Análisis Total Distancia Ruta C Sector III

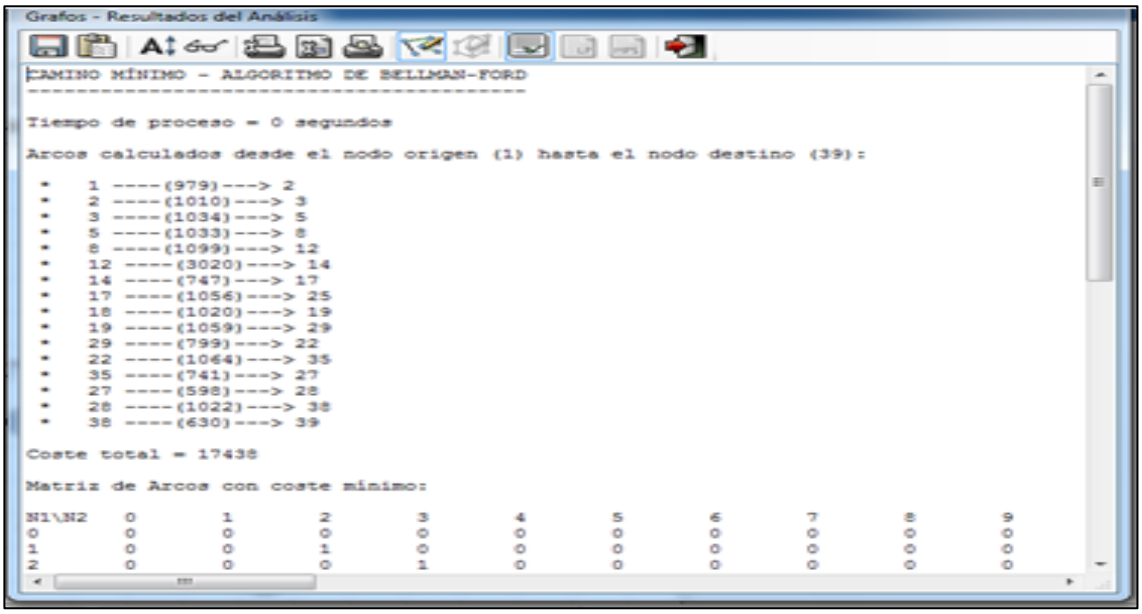


Grafos - Resultados del Análisis

```
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------

Arcos calculados desde el nodo origen (35) hasta el nodo destino (38):

 *    2 ----(949)---> 4
 *    3 ----(1090)---> 2
 *    4 ----(3023)---> 8
 *    8 ----(592)---> 11
 *    10 ----(1067)---> 32
 *    11 ----(1040)---> 12
 *    12 ----(988)---> 10
 *    13 ----(1014)---> 17
 *    15 ----(1065)---> 13
 *    16 ----(368)---> 20
 *    17 ----(644)---> 16
 *    18 ----(2032)---> 36
 *    20 ----(1056)---> 18
 *    27 ----(1025)---> 28
 *    28 ----(598)---> 38
 *    32 ----(914)---> 15
 *    35 ----(1023)---> 3
 *    36 ----(1090)---> 27

Coste total = 19578

Matriz de Arcos con coste mínimo:

N1\N2    0        1        2        3        4        5        6        7        8        9
0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
1        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
2        0        0        0        0        1        0        0        0        0        0
3        0        0        1        0        0        0        0        0        0        0
4        0        0        0        0        0        0        0        0        1        0
5        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
6        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
7        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
8        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
9        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
10       0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
11       0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
```

Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 38. Resultado de Análisis Total Distancia Ruta D Sector III

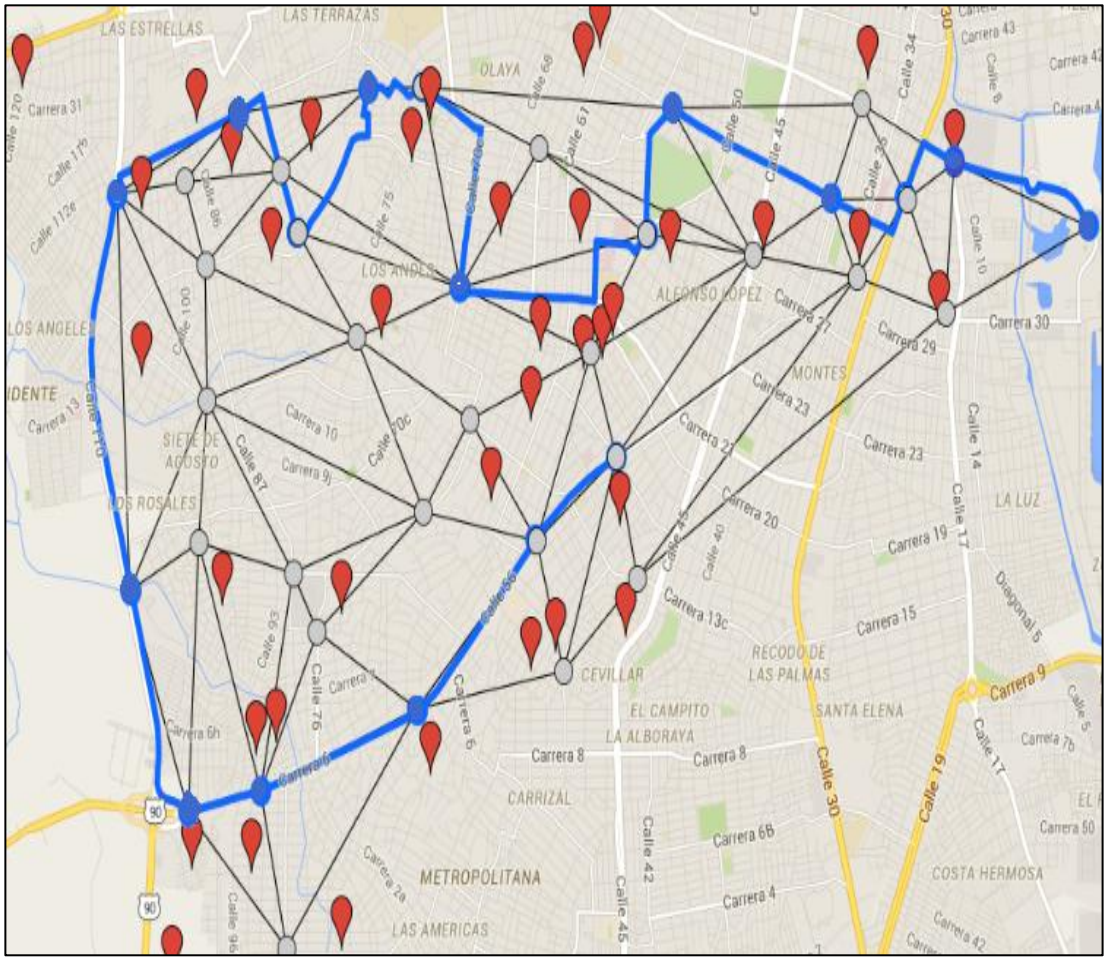


Grafos - Resultados del Análisis

```
CAMINO MÍNIMO - ALGORITMO DE BELLMAN-FORD
-----------------------------------------

Tiempo de proceso = 0 segundos

Arcos calculados desde el nodo origen (1) hasta el nodo destino (39):

 *    1 ----(979)---> 2
 *    2 ----(1010)---> 3
 *    3 ----(1034)---> 5
 *    5 ----(1033)---> 8
 *    8 ----(1099)---> 12
 *    12 ----(3020)---> 14
 *    14 ----(747)---> 17
 *    17 ----(1056)---> 25
 *    18 ----(1020)---> 19
 *    19 ----(1059)---> 29
 *    29 ----(799)---> 22
 *    22 ----(1064)---> 35
 *    35 ----(741)---> 27
 *    27 ----(598)---> 28
 *    28 ----(1022)---> 38
 *    38 ----(630)---> 39

Coste total = 17438

Matriz de Arcos con coste mínimo:

N1\N2    0        1        2        3        4        5        6        7        8        9
0        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0
1        0        0        1        0        0        0        0        0        0        0
2        0        0        0        1        0        0        0        0        0        0
```

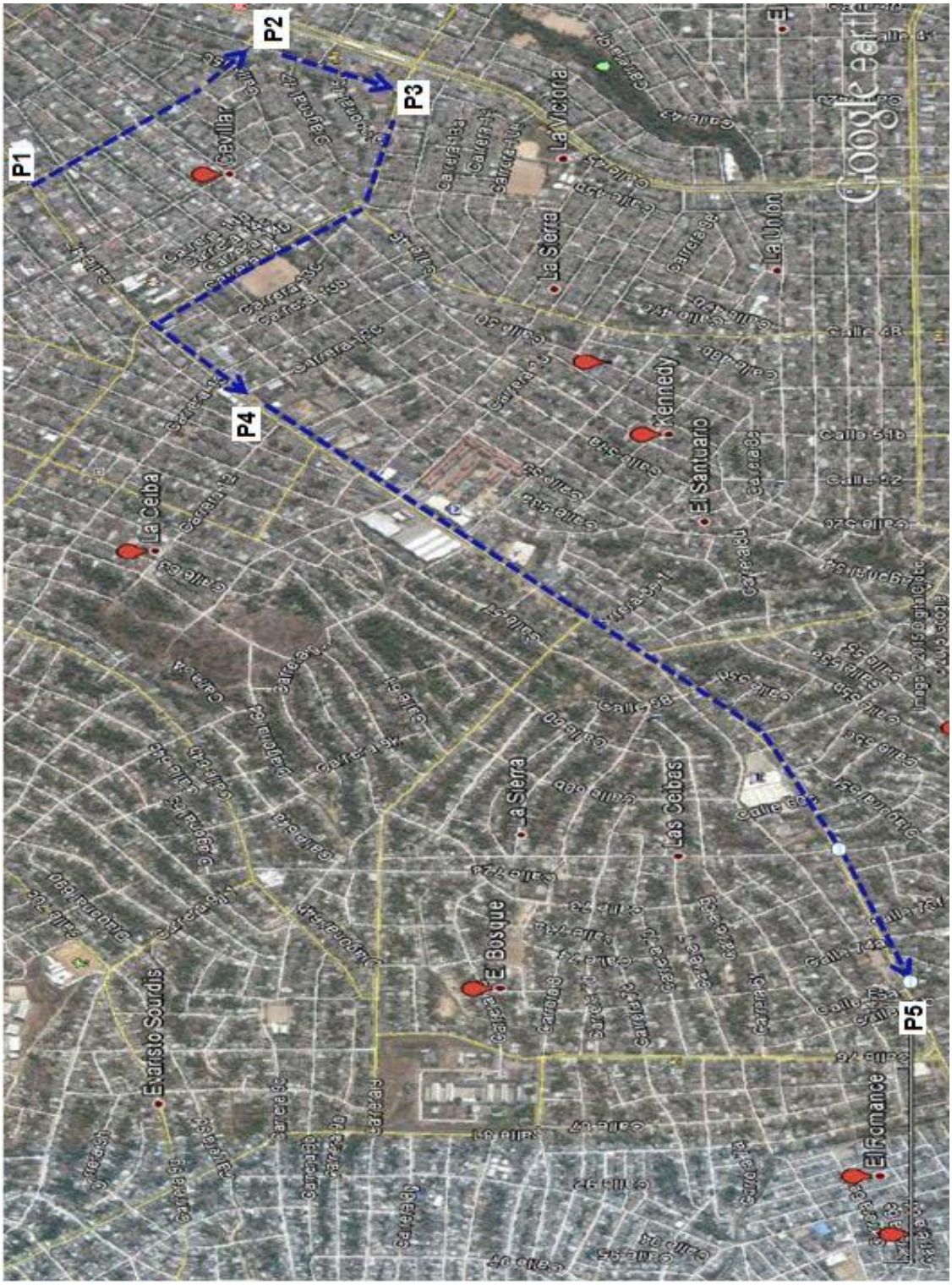
Fuente: Software Grafos Versión: 1.3.5

Anexo 39. Ruta Corta Sector III



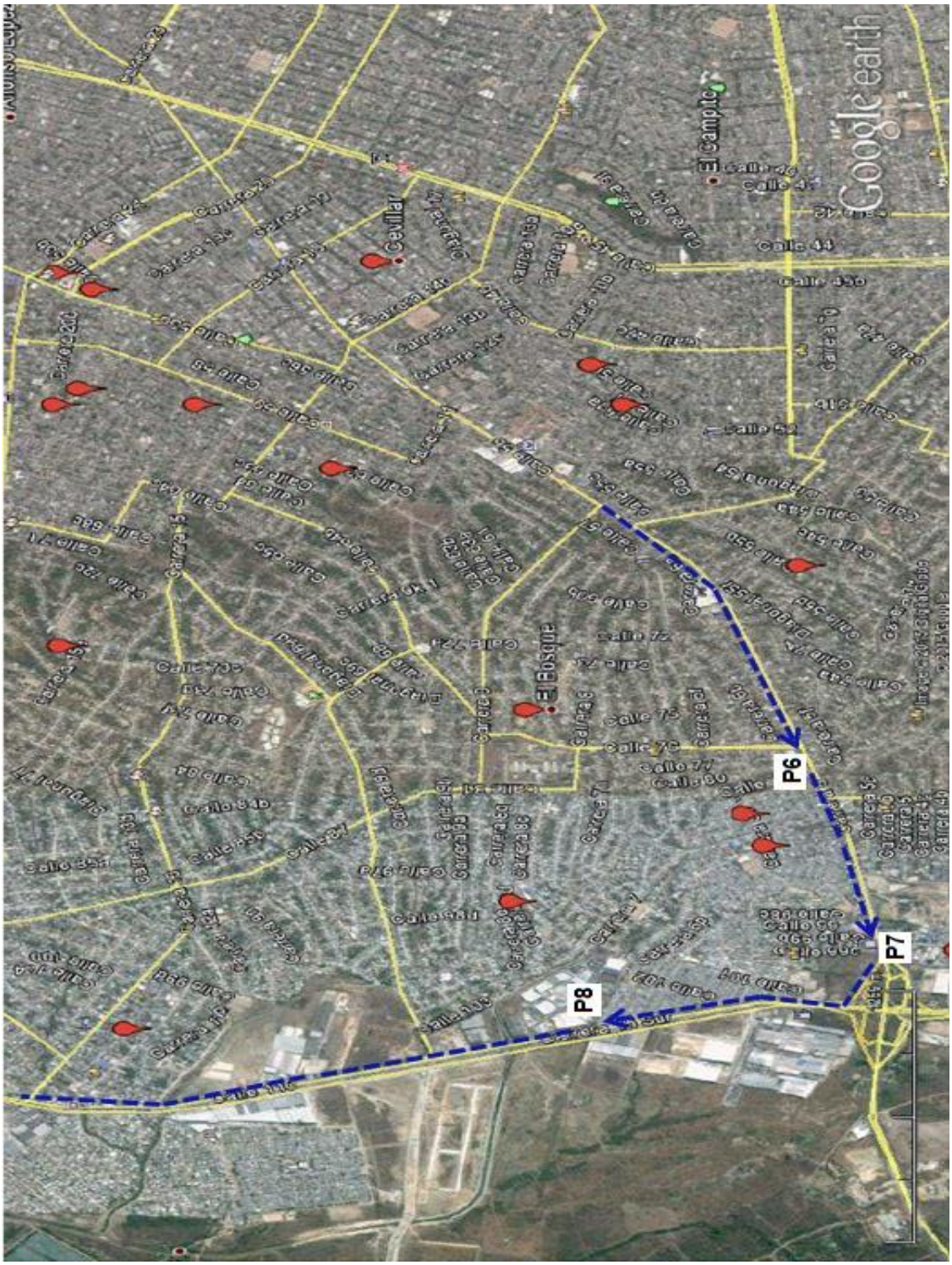
Fuente: Google Maps 2015

Anexo: 40. Recorrido ruta III



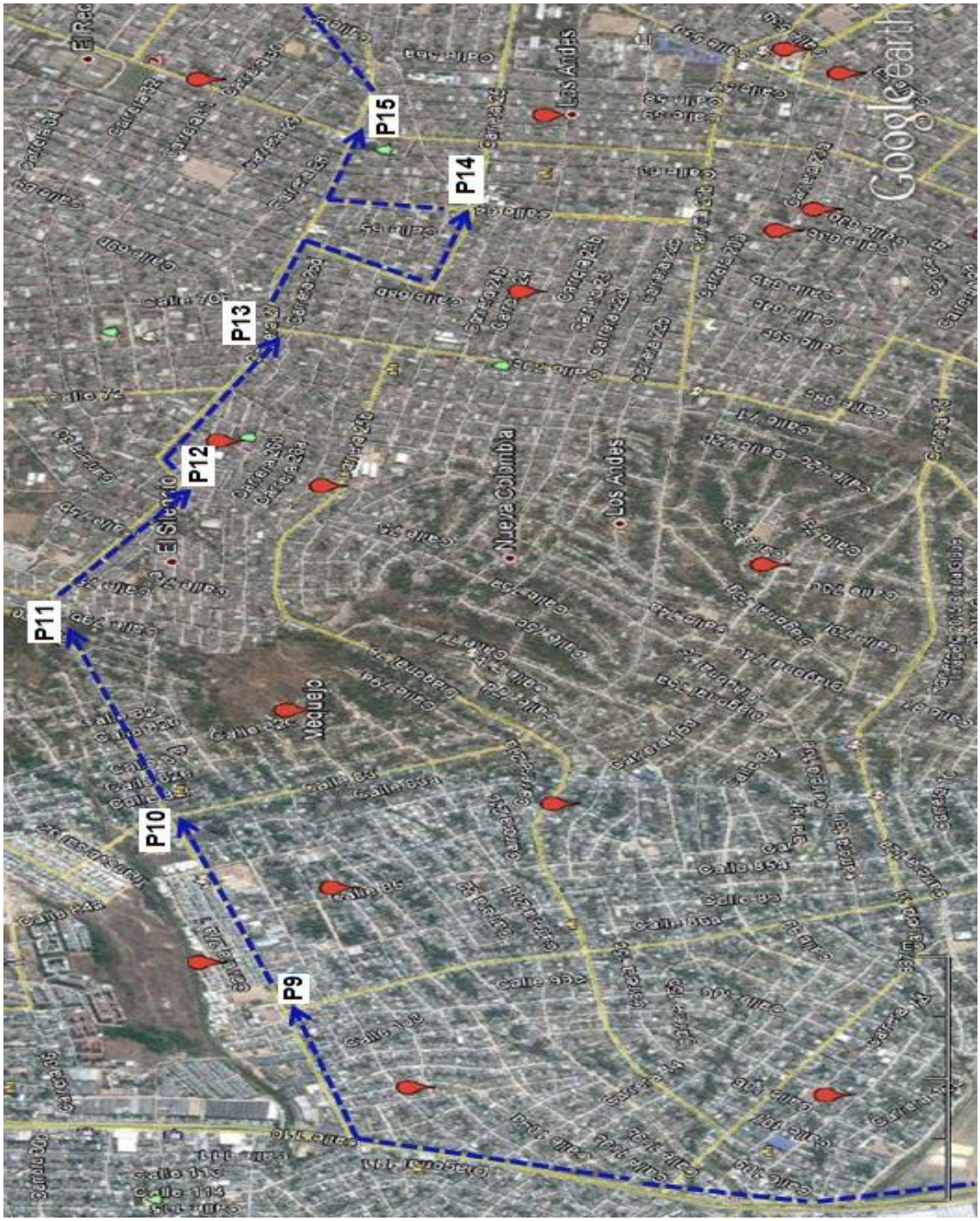
Fuente: Google Earth 2015.

Anexo: 41. Recorrido ruta III (continuación)



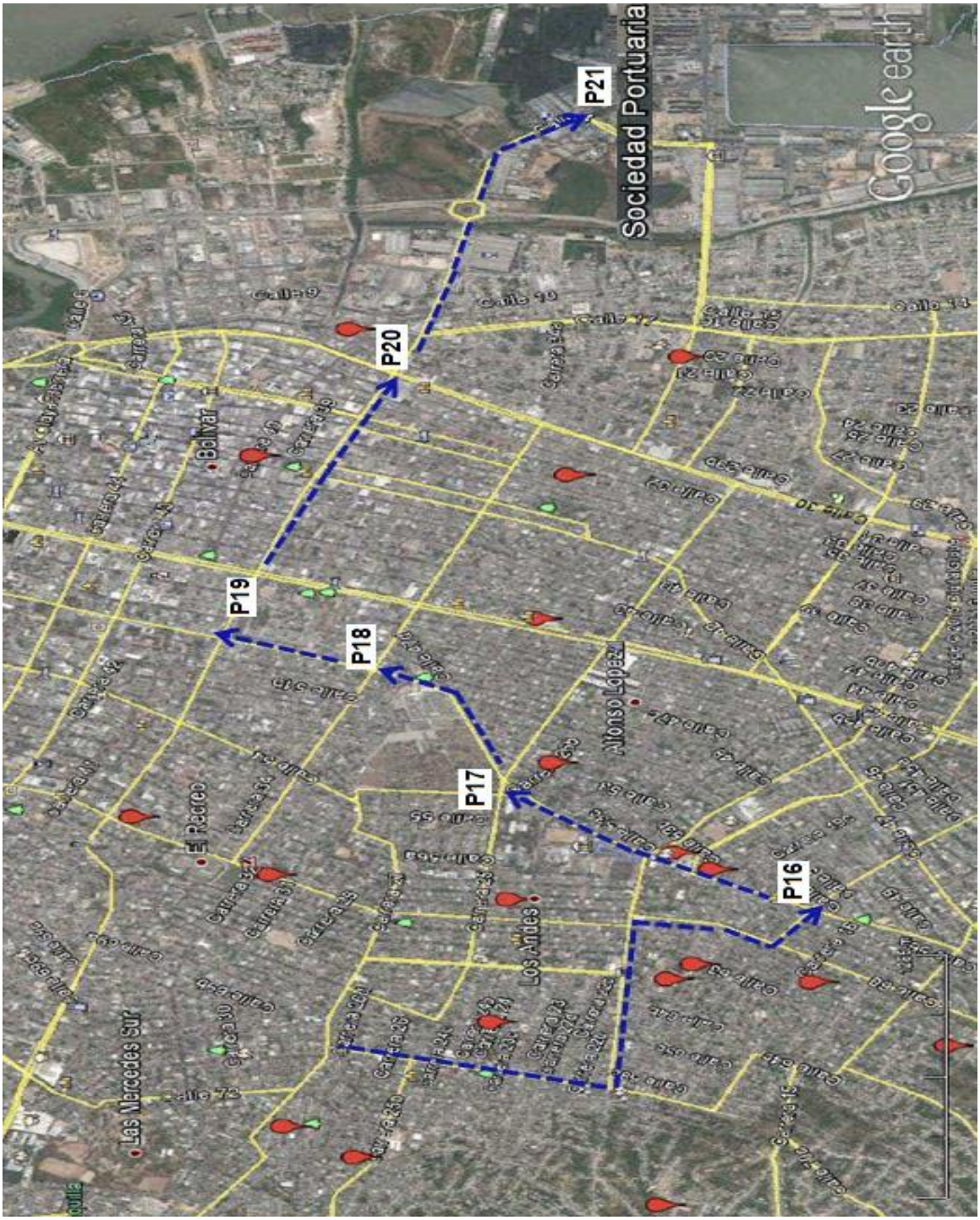
Fuente: Google Earth 2015.

Anexo: 42. Recorrido ruta III (continuación)



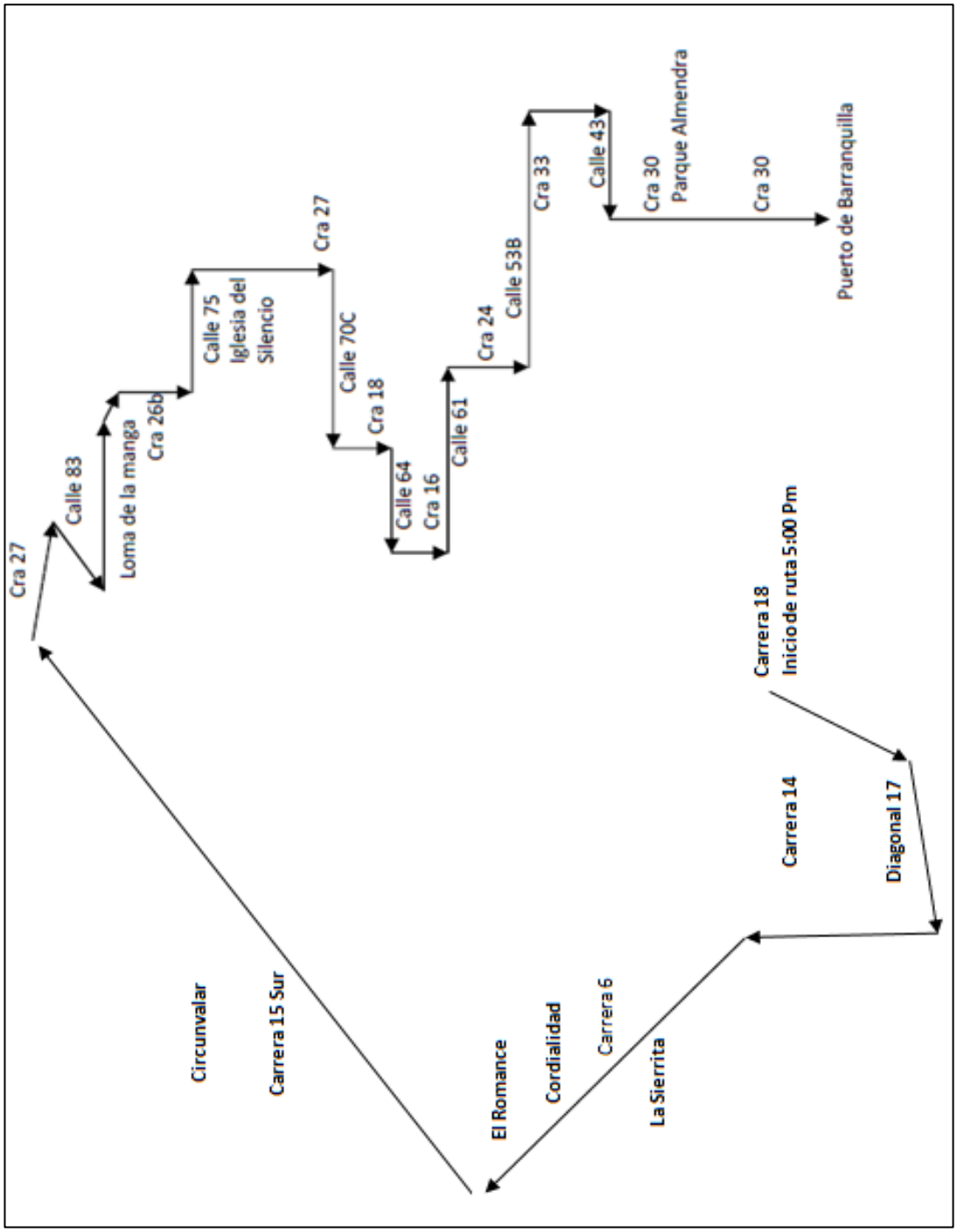
Fuente: Google Earth 2015.

Anexo: 43. Recorrido ruta III (continuación)



Fuente: Google Earth 2015

Anexo 44. Recorrido ruta III



Fuente: Elaboración propia

Anexo 45. Paraderos ruta III

- P1 Carrera 18 #47-1 a 47-101,
- P2 Carrera 14 #45b-1 a 45b-117
- P3 Carretera De La Cordialidad #11-2 a 11-108,
- P4 Carretera De La Cordialidad #60a-2 a 60a-86,
- P5 Carretera De La Cordialidad #92-47,
- P6 Carrera 15 Sur,
- P7 Carrera 26 #87-2 a 87-92,
- P8 Carrera 26 #87-2 a 87-92,
- P9 Carrera 27 #84-2 a 84-78,
- P10 Calle 76a #26c 1-19 a 26c 1-45,
- P11 Carrera 27 #74b-1,
- P12 Calle 64 #26d-1 a 26d-49,
- P13 Carrera 20 #53d-2 a 53d-30,
- P14 Calle 53d #26-17 a 26-69,
- P15 Calle 53d #26-17 a 26-69,
- P16 Carrera 33 #39-2 a 39-70,
- P17 Calle 30 #33-3 a 33-271,
- P18 Carrera 38 #11-85,
- P19 Calle 4 #4-35 a 4-107,
- P20 Calle 1ra Cra. 38 Terminal Marítimo

Fuente: Elaboración propia

Anexo 46.Costos de transportes adicional 1

Acreedor 100557
Sociedad 1000

Nombre ORLANDO ENRIQUE MOZO MAYGUELL
Población BARRANQUILLA

St	Asignación	Nº doc.	Referencia	Clase	Fecha doc.	I	Ve	Importe en ML	ML	Doc.comp.	Texto
		3600018226		ZP	26.07.2013			9.073.018	COP	3600018226	
		4900002459	221	RS	10.07.2013			9.073.018-	COP	3600018226	FACT 221 45-99095 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600018569		ZP	23.08.2013			8.375.389	COP	3600018569	
		4900002487	228	RS	06.08.2013			8.375.389-	COP	3600018569	FACT 228 45-100709 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600018982		ZP	27.09.2013			8.286.146	COP	3600018982	
		4900002511	229	RS	11.09.2013			8.286.146-	COP	3600018982	FACT 229 45-102031 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
		3600019475		ZP	08.11.2013			6.388.057	COP	3600019475	
		4900002533	234	RS	08.10.2013			6.388.057-	COP	3600019475	FACT 234 45-104132 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
*								0	COP		
** Cuenta 100557								0	COP		

Acreedor *

Fuente: Software SAP 2013.

Anexo 47. Costos de transportes adicional 2

Acreedor 100330
Sociedad 1000

Nombre GABRIEL CUETO OSORIO
Población BARRANQUILLA

St	Asignación	Nº doc.	Referencia	Clase	Fecha doc.	I	Ve	Importe en ML	ML	Doc.comp.	Texto
		3600017925		ZP	05.07.2013			2.008.251	COP	3600017925	Texto
		3600018081		ZP	19.07.2013			1.969.079	COP	3600018081	
		3600018211		ZP	26.07.2013			1.803.795	COP	3600018211	
		4900002458	208	RS	09.07.2013			1.803.795-	COP	3600018211	FACT 208 45-99080 SERVICIO DE TRANSPORTE
		3600018329		ZP	09.08.2013			1.915.577	COP	3600018329	
		4900002460	207	RS	04.07.2013			1.915.577-	COP	3600018329	FACT 207 45-99070 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600018556		ZP	23.08.2013			1.944.239	COP	3600018556	
		4900002475	209	RS	24.07.2013			1.944.239-	COP	3600018556	FACT 209 45-99907 TRANSPORTE PERSONAL
		3600018655		ZP	30.08.2013			1.825.769	COP	3600018655	
		4900002490	210	RS	13.08.2013			1.825.769-	COP	3600018655	FACT 210 45-100724 TRANSPORTE DE EMPLEADO
		3600018968		ZP	27.09.2013			4.043.252	COP	3600018968	
		4900002507	211	RS	03.09.2013			2.303.469-	COP	3600018968	FACT 211 45-101524 TRANSPORTE PERSONAL
		4900002513	212	RS	12.09.2013			1.739.783-	COP	3600018968	FACT 212 45-101984 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600019459		ZP	08.11.2013			1.533.417	COP	3600019459	
		4900002534	213	RS	03.10.2013			1.533.417-	COP	3600019459	FACT 213 45-104184 TRANSPORTE DE PERSONAL
*								3.977.330	COP		
** Cuenta 100330								3.977.330	COP		

Acreedor *

Fuente: Software SAP 2013.

Anexo 48. Costos de transportes adicional 3

Acreedor 100356
Sociedad 1000

Nombre GUILLERMO BERDEJO ARDILA
Población BARRANQUILLA

St	Asignación	Nº doc.	Referencia	Clase	Fecha doc.	I	Ve	Importe en ML	ML	Doc.comp.	Texto
		3600017926		ZP	05.07.2013			3.420.974	COP	3600017926	
		3600018332		ZP	09.08.2013			2.407.637	COP	3600018332	
		4900002461	297	RS	04.07.2013			1.147.682-	COP	3600018332	FACT 297 45-99079 TRANSPORTE DE PERSONAL
		4900002473	298	RS	23.07.2013			1.259.955-	COP	3600018332	FACT 298 45-99909 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
		3600018656		ZP	30.08.2013			1.530.562	COP	3600018656	
		4900002492	299	RS	12.08.2013			1.530.562-	COP	3600018656	FACT 299 45-100628 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
		3600018972		ZP	27.09.2013			2.668.647	COP	3600018972	
		4900002508	300	RS	03.09.2013			1.177.429-	COP	3600018972	FACT 300 45-101521 TRANSPORTE PERSONAL
		4900002514	301	RS	04.09.2013			1.491.218-	COP	3600018972	FACT 301 45-101988 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600019093		ZP	11.10.2013			975.913	COP	3600019093	
		4900002518	302	RS	24.09.2013			975.913-	COP	3600019093	FACT 302 45-102581 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
		3600019462		ZP	08.11.2013			2.183.090	COP	3600019462	
		4900002532	303	RS	02.10.2013			1.014.297-	COP	3600019462	FACT 303 45-104079 TRANSPORTE DE PERSONAL
		4900002536	304	RS	18.10.2013			1.168.793-	COP	3600019462	FACT 304 45-104185 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
*								3.420.974	COP		
** Cuenta 100356								3.420.974	COP		

Fuente: Software SAP 2013.

Anexo 49. Costo de transporte adicional 4

Acreedor 100267
Sociedad 1000

Nombre ENRIQUE DEANGEL CERDA
Población BARRANQUILLA

St	Asignación	Nº doc.	Referencia	Clase	Fecha doc.	I	Ve	Importe en ML	ML	Doc.comp.	Texto
		200192685	RS 014	CM	02.07.2013			25.000-	COP	200192739	TRANSPORTE RECOGER PERSONAL HERMES - ENRIQUE ANGEL
		200192686	RS 015	CM	02.07.2013			30.000-	COP	200192739	TRANSPORTE LLEVAR PERSONAL HERMES - ENRIQUE ANGEL
		200192739	CAJA MENOR	CM	13.07.2013			55.000	COP	200192739	REEMBOLSO CAJA MENOR JULIO 13 - SPRB
		3600017923		ZP	05.07.2013			1.499.023	COP	3600017923	
		3600018325		ZP	09.08.2013			2.236.591	COP	3600018325	
		4900002466	158	RS	02.07.2013			893.299-	COP	3600018325	FACT 158 45-99177 SERVICIOS DE TRANSPORTE PERSONAL
		4900002467	159	RS	17.07.2013			1.343.292-	COP	3600018325	FACT 159 45-99526 TRANSPORTE PERSONAL
		3600018653		ZP	30.08.2013			894.254	COP	3600018653	
		4900002488	160	RS	12.08.2013			894.254-	COP	3600018653	FACT 160 45-100716 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600018965		ZP	27.09.2013			1.142.658	COP	3600018965	
		4900002515	161	RS	04.09.2013			1.142.658-	COP	3600018965	FACT 161 45-101979 TRANSPORTE DE PERSONAL
		3600019455		ZP	08.11.2013			909.541	COP	3600019455	
		4900002537	162	RS	24.10.2013			909.541-	COP	3600019455	FACT 162 45-104179 TRANSPORTE DE EMPLEADOS
*								1.499.023	COP		
** Cuenta 100267								1.499.023	COP		

Fuente: Software SAP 2013.

Anexo 50. Costos compañía de transporte

Acreedor 100720
Sociedad 1000

Nombre TRANSPORTE SERVIBUS S.A.S.
Población BARRANQUILLA

St	Asignación	Nº doc.	Referencia	Clase	Fecha doc.	I	Ve	Importe en ML	ML	Doc.comp.	Texto
	0000100720	2300050183	0428	RE	08.07.2013			692.020-	COP	200193872	FACT 0428 45-99619 TRANSPORTE PASEO EN LA MITA
	0000100720	4500001128	0428	ER	08.07.2013			692.020	COP	200193872	FACT 0428 45-99619 TRANSPORTE PASEO EN LA MITA
	0000100720	3600017940		ZP	05.07.2013			3.139.120	COP	3600017940	
	0000100720	3600018027		ZP	12.07.2013			24.797.152	COP	3600018027	
	0000100720	3600018108		ZP	19.07.2013			226.791	COP	3600018108	
	0000100720	3600018238		ZP	26.07.2013			32.102.448	COP	3600018238	
	0000100720	2300049962	0418	RE	03.07.2013			220.907-	COP	3600018354	FACT 0418 45-99521 TRANSPORTE PERSONAL SENA
	0000100720	2300050184	0428	RE	08.07.2013			695.800-	COP	3600018354	FACT 0428 45-99619 TRANSPORTE PASEO EN LA MITA
	0000100720	2300050185	0432	RE	08.07.2013			636.160-	COP	3600018354	FACT 0432 45-99905 TRASLADAR PERSONAL AL SENA
	0000100720	2300050284	0416	RE	03.07.2013			20.683.584-	COP	3600018354	FACT 0416 45-99525 TRANSPORTE DE PERSONAL
	0000100720	3600018354		ZP	09.08.2013			22.236.451	COP	3600018354	
	0000100720	2300050186	0431	RE	08.07.2013			2.097.920-	COP	3600018447	FACT 0431 45-99906 PROGRAMA DEJA TU HUELLA
	0000100720	3600018447		ZP	16.08.2013			2.097.920	COP	3600018447	
	0000100720	2300050340	0452	RE	22.07.2013			20.910.236-	COP	3600018582	FACT 0452 45-99899 TRANSPORTE PERSONAL JULIO 2013
	0000100720	2300050341	0454	RE	22.07.2013			14.485.184-	COP	3600018582	FACT 0454 45-99901 TRANSPORTE INTERNO JULIO 2013
	0000100720	3600018582		ZP	23.08.2013			35.395.420	COP	3600018582	
	0000100720	2300050674	0465	RE	01.08.2013			198.800-	COP	3600018772	FACT 0465 45-100995 TRANSPORTE DEJA TU HUELLA
	0000100720	2300050675	0467	RE	01.08.2013			268.380-	COP	3600018772	FACT 0467 45-101000 RECORRIDO INTERNO PUERTO
	0000100720	2300050981	0474	RE	02.08.2013			21.799.296-	COP	3600018772	FACT 0474 45-100633 RUTAS TRANSPORTES DE PERSONAL
	0000100720	3600018772		ZP	13.09.2013			22.266.476	COP	3600018772	
	0000100720	2300051144	0466	RE	02.08.2013			308.140-	COP	3600018871	FACT 0466 45-99632 SERVICIO DE VANS RECORRIDO INTE
	0000100720	3600018871		ZP	20.09.2013			308.140	COP	3600018871	
	0000100720	2300050985	0493	RE	23.08.2013			14.485.184-	COP	3600018992	FACT 0493 45-101308 RECORRIDO INTERNO SPRB
	0000100720	2300050986	0492	RE	23.08.2013			20.345.095-	COP	3600018992	FACT 0492 45-101309 RUTAS DE EMPLEADOS
	0000100720	2300050987	0499	RE	23.08.2013			1.271.568-	COP	3600018992	FACT 0499 45-101307 RUTAS DE EMPLEADOS
	0000100720	3600018992		ZP	27.09.2013			36.101.847	COP	3600018992	
	0000100720	2300051857	SB0518	RE	04.09.2013			26.171.132-	COP	3600019113	FACT SB0518 45-102677 RUTAS HORARIOS NOCTURNO
	0000100720	3600019113		ZP	11.10.2013			26.171.132	COP	3600019113	
	0000100720	2300051727	0548	RE	24.09.2013			14.106.120-	COP	3600019322	FACT 0548 45-102625 SERVICIO RECORRIDO INTERNO
	0000100720	2300051862	SB0545	RE	24.09.2013			19.904.407-	COP	3600019322	FACT SB0545 45-102678 RUTAS LOCALES EMPLEADOS
	0000100720	3600019322		ZP	25.10.2013			34.010.527	COP	3600019322	
	0000100720	2300052708	SB-0575	RE	04.10.2013			24.673.004-	COP	3600019566	FACT SB-0575 45-104389 TRANSPORTE EMPLEADOS
	0000100720	3600019566		ZP	15.11.2013			24.673.004	COP	3600019566	
	0000100720	2300052725	0598	RE	22.10.2013			14.576.324-	COP	3600019661	FACT. 0598 PED 104386 SERV. TRANPORTE EMPLEADOS
	0000100720	2300052726	0594	RE	22.10.2013			21.041.802-	COP	3600019661	FACT. 0594 PED 104392 SERV. TRANPORTE EMPLEADOS
*								24.647.385	COP		
** Cuenta 100720								24.647.385	COP		

Fuente: Software SAP 2013.

UNIVERSIDAD DE LA COSTA	NORMAS PARA LA ENTREGA DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO A LA UNIDAD DE INFORMACION	VERSION: 02 FECHA: Junio 2012 CODIGO:DOC-VACRE-NETGUDI

ANEXO 1
CARTA DE ENTREGA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO

Barranquilla, Fecha

Marque con una X
Tesis ☐ **Trabajo de Grado** ☑

Yo CARLOS ARTURO ARDILA FONTALVO, identificado con C.C. No. 1042435734, actuando en nombre propio y como autor de la tesis y/o trabajo de grado titulado DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA EL PERSONAL OPERATIVO NOCTURNO DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA. presentado y aprobado en el año 2015 como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial;
hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (DVD) y autorizo a la UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

Y autorizo a la Unidad de información, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad de la Costa, CUC, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la página Web de la Facultad, de la Unidad de información, en el repositorio institucional y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la institución y Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato DVD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

El AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los 5 días del mes de OCTUBRE de Dos Mil Quince 2015.

EL AUTOR - ESTUDIANTE. _____
FIRMA

UNIVERSIDAD DE LA COSTA	NORMAS PARA LA ENTREGA DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO A LA UNIDAD DE INFORMACION	VERSIÓN: 02 FECHA: Junio 2012 CODIGO:DOC-VACRE-NETGUDI

ANEXO 1

CARTA DE ENTREGA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO

Barranquilla, Fecha

Marque con una X
Tesis [ ] **Trabajo de Grado** [✓]

Yo Leidys Patricia Pérez Gutierrez, identificado con C.C. No. 22.738.431, actuando en nombre propio y como autor de la tesis y/o trabajo de grado titulado Diseño de Rutas de transporte terrestre para el personal operativo nocturno de la S.P.R.B. presentado y aprobado en el año 2015 como requisito para optar al título de Ingeniería Industrial; hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (DVD) y autorizo a la UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

Y autorizo a la Unidad de información, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad de la Costa, CUC, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la página Web de la Facultad, de la Unidad de información, en el repositorio institucional y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la institución y Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato DVD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

El AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los 5 días del mes de Octubre de Dos Mil Quince 2015.

EL AUTOR - ESTUDIANTE. _____
FIRMA

UNIVERSIDAD DE LA COSTA	NORMAS PARA LA ENTREGA DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO A LA UNIDAD DE INFORMACION	VERSION: 02 FECHA: Junio 2012 CODIGO:DOC-VACRE-NETGUDI

ANEXO 2
FORMULARIO DE LA DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS O TRABAJO DE GRADO:

DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA EL PERSONAL OPERATIVO NOCTURNO DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA.

SUBTÍTULO, SI LO TIENE:

AUTOR AUTORES

Apellidos Completos	Nombres Completos
PEREZ GUTIERREZ	LEIDY PATRICIA
ARDILA FONTAINO	CARLOS ARTURO

DIRECTOR (ES)

Apellidos Completos	Nombres Completos

JURADO (S)

Apellidos Completos	Nombres Completos
VILLAREAL DURAN	GUSTAVO
URIBE MARTES	CARLOS JAVIER

ASESOR (ES) O CODIRECTOR

Apellidos Completos	Nombres Completos
FERRO CORREA	JOSE DAVID
HERRERO PADILLA	NILSON SEBASTIAN

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: INGENIERO INDUSTRIAL

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA: Pregrado ✓ Especialización ____

NOMBRE DEL PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE LA COSTA	NORMAS PARA LA ENTREGA DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO A LA UNIDAD DE INFORMACION	VERSION: 02 FECHA: Junio 2012 CODIGO:DOC-VACRE-NETGUDI

CIUDAD: Barranquilla AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO: 2015

NÚMERO DE PÁGINAS _____

TIPO DE ILUSTRACIONES:

- [x] Ilustraciones
- [ ] Láminas
- [ ] Retratos
- [x] Tablas, gráficos y diagramas
- [ ] Planos
- [x] Mapas
- [ ] Fotografías

MATERIAL ANEXO (Vídeo, audio, multimedia o producción electrónica):
Duración del audiovisual: _____ minutos.

Número de casetes de vídeo: _____ Formato: VHS ___ Beta Max ___ ¾ ___ Beta Cam ____

Mini DV ____ DV Cam ____ DVC Pro ____ Video 8 ____ Hi 8 ____

Otro. Cuál? _____

Sistema: Americano NTSC _____ Europeo PAL _____ SECAM _____

Número de casetes de audio: _____

Número de archivos dentro del DVD (En caso de incluirse un DVD diferente al trabajo de grado):

_____

PREMIO O DISTINCIÓN *(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial)*:

_____

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS: Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. (*En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Unidad de Procesos Técnicos de la Unidad de información en el correo biblioteca@cuc.edu.co, donde se les orientará).*

ESPAÑOL	INGLÉS

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS:(Máximo 250 palabras-1530 caracteres):

_____

_____

_____

_____

_____

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla el diseño e implementación de un sistema de transporte para el personal operativo de una empresa del sector portuario en la ciudad de Barranquilla, el cual se busca mediante el análisis de situaciones de Problema de Agente Viajero (TSP), Problemas de ruteo vehicular (VRP), y de la teoría de conceptos heurísticos *(cluster first - route second)*, entre otros, resolver problemas de este tipo de forma eficiente a fin de diseñar de forma lógica el sistema de transporte.

Las diferentes variantes del problema de ruteo de vehículos permiten dar una solución al caso presentado dentro de la empresa, donde han surgido diferentes inconvenientes con el personal operativo por no presentarse a tiempo a las labores propias de la operación, esto debido a la falta de métodos apropiados en la toma de decisiones para la planeación de las rutas y su coordinación y de la misma forma impacta en los costos del servicio de transporte. Se definió una propuesta para mejorar el proceso de ingreso y salida del personal, minimizando los costos al realizar una asignación de rutas y paraderos cercanos al lugar de domicilio de los empleados.

Para realizar una planeación de distribución de transporte es de suma importancia conocer el entorno logístico que pueda favorecer a los usuarios ubicados geográficamente de manera dispersa dentro de una ciudad para realizar la asignación de las rutas. Se describen los pasos seguidos para el diseño y la implementación mediante la identificación del problema, se tuvo en cuenta la obtención de datos como la información actualizada de los empleados, lugar de domicilio, la diferencia de los turnos por áreas, se realizaron visitas de campo en la inspección de las condiciones actuales de las vías y desempeño de la circulación vehicular en los principales corredores e intersecciones de la malla vial urbana y

se elaboró el mapeo de dichos puntos. Toda esta información se procesó al momento del estudio, teniendo en cuenta los conceptos, modelos y/o combinaciones de VRP propuestos por autores y trabajos realizados. Se tomó la decisión de resolver la problemática de manera adecuada, diseñando una propuesta que generó beneficios a los usuarios, disminución de los costos por el servicio a la empresa, y así mismo aumentando la eficiencia en las operaciones propias de su naturaleza.

Palabras clave: *Cluster first - route second*, Heurística, Problemas de Agente Viajero (TSP), Problemas de ruteo vehicular (VRP).

ABSTRACT

In this Project, we want to develop a plan to implement a new system transportation to specific workers of maritime sector company in Barranquilla city, in which using different resources such as real analysis like *Traveling Salesman Problem* (TSP), vehicular routing problems (VRP), and using another theory's (cluster first - route second), to solve problems in a right way, designing an specific transportation system.

The different variants of the problem of routing vehicles allow us to provide a solution to the current case in the company, where different problems had appear with operating personnel by not submitted on time the operation tasks have assumed, this issue is due to the lack of correct methods in the decision making for planning routes and their coordination and similarly impact on transportation costs, we defined a proposal to improve the process of entry and exit of the personnel, minimizing costs at the moment that the route is assigned and bus stops near to the place of residence of the employees.

To make a distribution of transportation planning is a high priority to understand the logistics environment which can help users located in geographically dispersed ways in a city to make the assignment of routes. We describes the steps followed for the design and implementation through the identification of the problem, We took into account getting data like an updated information of the workers, place of residences and staff schedules by areas.

We checked it by visiting field were carried out in the inspection of the conditions of the roads and performance of the vehicular circulation in the main corridors and intersections of urban road created and developed the mapping of these points. This information was processed at the time of the study, taking into account the concepts, models and combinations of VRP proposed by authors and works. We took the decision to solve the problem properly, designing a proposal that generated benefits to the users, lowering the costs for the service to the company, and also to increasing efficiency in the operations of its own nature.

Keywords: *Cluster first - route second, Heuristics, Traveling Salesman Problem (TSP), and Vehicular Routing Problems (VRP).*

UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970

Personería Jurídica Nº 352 Abril 1971 • Barranquilla - Colombia

FACULTAD DE INGIENERÍA
PROGRAMA DE INGIENERÍA INDUSTRIAL
ACTA DE SUSTENTACIÓN Y APROBACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

El día 2 de Octubre del 2015 se da aprobación al Trabajo de Grado de los estudiantes que se mencionan a continuación el cual fue evaluado por los jurados MSc. Carlos Uribe Martes como DTC del área de Ingeniería Industrial y MSc. Gustavo Villarreal Duran, como parte externa especialista en el sector transporte. A continuación se relaciona la información pertinente.

PROYECTO DE GRADO	ESTUDIANTES	IDENTIFICACIÓN	TUTOR
DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA EL PERSONAL OPERATIVO NOCTURNO DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BARRANQUILLA	LEIDYS PATRICIA PÉREZ GUTIÉRREZ	CC: 22738431	JOSÉ FERRO CORREA
	CARLOS ARTURO ARDILA FONTALVO	CC: 1042435734	**CO-TUTOR** NILSON HERAZO PADILLA.

Se firma la presente en la ciudad de Barranquilla, a los diez (2) días del mes de Octubre de 2015.

Cordialmente;

MSc. CARLOS URIBE MARTES
Jurado 1

MSc. GUSTAVO VILLARREAL DURAN.
Jurado 2